

**EL LUGAR DEL TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO EN EL  
DESARROLLO PROFESIONAL DE LICENCIADOS EN QUÍMICA DE LA UPN**

**Juan Pablo Esquivel Huérfano**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
LICENCIATURA EN QUÍMICA  
BOGOTÁ  
Mayo de 2023**

**EL LUGAR DEL TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO EN EL  
DESARROLLO PROFESIONAL DE LICENCIADOS EN QUÍMICA DE LA UPN**

**Trabajo de grado para optar por el título de Licenciado en Química**

**Juan Pablo Esquivel Huérfano**

**Cód: 2017115018**

**Director**

**MDQ. Ricardo Andrés Franco Moreno**

**Codirector**

**MDQ. Royman Pérez Miranda**

**Grupo de Investigación EDUQVERSA**

**Universidad Pedagógica Nacional**

**Facultad de Ciencia y Tecnología**

**Licenciatura en Química**

**Bogotá D.C**

**Mayo de 2023**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de grado es dedicado especialmente para mi familia que durante mi proceso de formación estuvo incondicionalmente apoyándome, a mi madre y hermano por brindarme su apoyo para cumplir las metas que me he propuesto en el transcurso de mi vida. A mis segundos padres, Víctor y Rosa por su amor y apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Pedagógica Nacional, por permitirme formarme como docente.

A mi madre Ana Alcira Huérfano Mora, a mis segundos padres Rosa Huérfano y Victorino Castillo Castillo que son como mis segundos padres, a ellos por el apoyo, los consejos y el amor que me han brindado en cada momento de mi vida. A mi hermano Jon Jairo Esquivel por sus consejos y apoyo durante estos años.

A mis mejores amigos Gloria Lizeth Sánchez y Yuber Stiven Torres, que a lo largo de mi vida y mi carrera estuvieron a mi lado brindándome su apoyo.

A la empresa Ingeniería y Desarrollo Urbanístico S.A.S, por abrir sus puertas y brindarme un nuevo conocimiento en otra disciplina.

## CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE ANEXOS .....	7
INTRODUCCIÓN .....	8
1. JUSTIFICACIÓN .....	10
2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	12
3. OBJETIVOS.....	14
3.1. Objetivo general .....	14
3.2. Objetivos Específicos.....	14
4. MARCO DE REFERENCIA.....	15
4.1. Antecedentes .....	15
4.2. Fundamentos Conceptuales.....	18
4.2.1. Desarrollo profesional docente.....	18
4.2.2. Los trabajos prácticos de laboratorio .....	20
4.2.3. Química verde .....	22
5. METODOLOGÍA .....	25
5.1. Enfoque y tipología de la investigación.....	25
5.2. Diseño metodológico .....	25
5.2.1. Población participante .....	25
5.2.2. Etapas de la investigación.....	26
6. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....	28
6.1. Descripción general de los profesores en ejercicio en la ventana de tiempo 2010-2019	28
6.2 Estrategia de sistematización de datos y construcción de categorías analíticas .....	31
6.2.1 Categoría 1. Caracterización de percepciones de licenciados en química de la UPN frente a los TPL en el aula de clase.....	32
6.3. Prueba tipo Likert.....	37
6.3.1. Infraestructura Física de Laboratorio .....	38
6.3.2. Condiciones Físicas del Laboratorio.....	38
6.3.3. Prácticas favorables con el medio ambiente .....	39
6.3.4. Evaluación verde a los TPL.....	39
6.3.5. Contribución de TPL al desarrollo profesional docente .....	40

6.3.6. Fomento al desarrollo profesional.....	40
6.3.7. Toxicidad e impacto de las sustancias químicas.....	41
6.3.8. Química verde y desarrollo profesional docente.....	41
7. CONCLUSIONES.....	43
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA.....	45
9. ANEXOS.....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Sistematización general de los profesores en ejercicio egresados dentro del periodo 2010-2019 de la UPN.....	29
<b>Tabla 2.</b> Datos adicionales proporcionados por los EGR del PLQ .....	31
<b>Tabla 3.</b> Categorías analíticas emergentes, subcategorías y actividades para la sistematización.....	32
<b>Tabla 4.</b> Puntuación prueba tipo Likert egresados UPN. ....	38

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Ficha de caracterización docente.....	49
<b>Anexo 2.</b> Escala tipo Likert .....	52
<b>Anexo 3.</b> Rubrica de validación.....	54
<b>Anexo 4.</b> Sistematización ficha de caracterización docente .....	58

## INTRODUCCIÓN

Los trabajos prácticos de laboratorio (TPL) son empleados en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias puesto que sirven como estrategias didácticas, las cuales permiten una articulación directa de los conocimientos teóricos con los prácticos, además de ello, la aplicación de los mismos contribuye al desarrollo de competencias investigativas en cualquier nivel educativo, tales como problematización, indagación, análisis de datos, entre otros (Franco, et al., 2017).

Las clases en ciencias naturales suelen conocerse de una mejor manera por su desarrollo teórico-práctico, en donde los estudiantes realizan presentaciones teóricas, resuelven problemas de lápiz y papel y realizan experimentos (Montino, et al., 2011). Los estudiantes valoran la importancia de la implementación de los TPL en sus clases de ciencias debido a que logran visualizar los conceptos teóricos plasmados en el tablero y mejoran así su comprensión. Aun así, hay estudiantes que presentan dificultades en comprender los objetivos propuestos ya sea por el docente o el autor del diseño de la práctica experimental, esto dificultaría el favorecimiento a la construcción del conocimiento que proporcionan los TPL. En algunas instituciones educativas se limitan en el uso de TPL debido a que no cuentan con un espacio físico óptimo para desarrollar las practicas, la falta de insumos para realizar las prácticas de laboratorio o en ocasiones por evitar algún accidente en el mismo.

El papel de los estudiantes durante el desarrollo de la práctica está relacionado con el razonamiento, puesto que deben observar y comparar las situaciones y cambios que ocurren durante el procedimiento para la comprobación de hipótesis. El docente también juega un importante rol, él es el encargado de apropiar el conocimiento científico desarrollado por profesionales en el área de las ciencias mediante la construcción de estrategias didácticas que faciliten el proceso de enseñanza de los estudiantes (Escudero, et al., 2017).

El presente trabajo de investigación se centró en recopilar información de profesores egresados del Programa Licenciatura en Química (PLQ) de la Universidad Pedagógica Nacional, acerca de su desarrollo profesional durante sus clases y su relación con los trabajos prácticos de laboratorio (TPL), los abordajes que sobre estos se realizan y conocer cómo se



lleva a cabo su implementación en las aulas de clase, puesto que una buena integración de TPL durante la enseñanza de las ciencias permite integrar de una mejor manera el conocimiento teórico.

Se establece el conocimiento que presentan un grupo de doce docentes acerca del enfoque de química verde y sus doce principios propuestos por (Anastas & Warner, 1998), para reducir el riesgo durante el empleo de sustancias químicas peligrosas tanto para el medio ambiente como para la salud humana, disminuir la cantidad de reactivos químicos lo cual evitaría inversiones innecesarias a las instituciones educativas y la sustitución de sustancias químicas altamente peligrosas y contaminantes por unas menos nocivas. A demás de la vinculación de la educación en química verde a su propio desarrollo profesional como docente, promoviendo fundamentalmente una enseñanza de la química acorde a las dinámicas y necesidades en las actuales sociedades que demandan la formación de ciudadanías para la sustentabilidad ambiental (Mascarell & Wilches, 2016).

## 1. JUSTIFICACIÓN

El grupo de investigación EDUQVERSA durante su trayectoria se ha caracterizado por sus investigaciones que aportan en el área de la Educación en Química Verde y a la línea de investigación consolidada sobre Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL). Durante las investigaciones desarrolladas se ha logrado establecer el abordaje del enfoque de química verde en revistas iberoamericanas asimismo la tendencia de los TPL en la enseñanza de las ciencias en revistas especializadas, además de ello con las investigaciones realizadas se busca evaluar a partir de los 12 principios de química verde el uso de reactivos químicos peligrosos para la salud humana y el medio ambiente los cuales podrían ser replantados por otros que logren reducir este impacto negativo.

Durante la formación inicial de los profesores de ciencias naturales en general y de química en particular, se han integrado de forma asertiva los trabajos prácticos de laboratorio durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, los cuales, mediante el desarrollo y visualización por parte de los estudiantes, permiten la integración y comprensión de las temáticas impartidas en el aula de clase. La implementación del ejercicio práctico en las ciencias desde los primeros grados de escolaridad permitirá el fortalecimiento de la enseñanza de la química en el proceso de aprendizaje de esta disciplina, por lo cual es de importancia conocer sobre el aporte del desarrollo e implementación de los trabajos prácticos de laboratorio al desarrollo profesional de los profesores en ejercicio egresados del PLQ en la ventana de tiempo propuesta.

Este proyecto se encuentra articulado con una investigación que se viene desarrollando con el aval del Centro de Investigaciones Universidad Pedagógica (CIUP), el cual pretende evaluar el desarrollo profesional de los profesores egresados del programa Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional del periodo 2010 – 2019. Con el desarrollo del presente proyecto se pone en evidencia como ha sido el desarrollo profesional de los egresados en el margen de tiempo de establecido, siendo de mayor interés conocer acerca de la contribución de los trabajos prácticos de laboratorio a su desarrollo profesional, de esa

manera contribuir y potenciar la línea de investigación acerca de los trabajos prácticos de laboratorio trabajada dentro del semillero-grupo de investigación EDUQVERSA.

El desarrollo de la presente investigación permitió tener un acercamiento hacia el rol docente dentro de la institución educativa donde ejerce su labor, centrando el interés en el momento de la implementación y desarrollo de los trabajos de laboratorio cuando son empleados, llevando a cabo esta observación se pudo evidenciar las falencias que pueden presentar los profesores durante el desarrollo. Además de ello, se evidenció los objetivos propuestos a alcanzar por los docentes durante la práctica.

Los resultados de la investigación permitieron a los docentes en ejercicio tener conocimiento acerca de cómo realizan la implementación del trabajo práctico en las aulas de clase, e hizo posible evidenciar las falencias como lo son la aplicación de las temáticas al contexto escolar y social, planteamiento y ejecución de los TPL y la normativa que lo que busca es cohibir la enseñanza de las ciencias a partir de la experimentación y errores al momento de relacionar los contenidos científicos con la actividad práctica, como también los factores positivos como la materialización de la teoría, construcción de significado y la progresión de estrategias de enseñanza, invitando a los profesores generar una mirada crítica sobre su desarrollo profesional. De igual forma el PLQ de la Universidad Pedagógica Nacional podrá tener un acercamiento sobre el desarrollo profesional de sus egresados puesto que una vez culminado su proceso de formación al interior del programa, se desconoce, en su mayoría, la actividad docente de los egresados en las aulas de clase.

## 2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los trabajos prácticos de laboratorio se han consolidado como una línea de investigación de la didáctica de las ciencias experimentales, considerándose de gran importancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje debido a que favorecen y promueven el aprendizaje de las ciencias naturales, lo cual permite a los estudiantes construir una visión acerca de la química, cuestionar sus saberes y compararlos con la realidad (López & Tamayo, 2012), a la vez que constituyen genuinos recursos didácticos en diversos ámbitos y contextos de la enseñanza de las ciencias en general y la química en particular (Franco, et al., 2017).

En tal sentido, los docentes en ejercicio en el área de las ciencias naturales presentan dificultades al momento de vincular los contenidos científicos con los trabajos prácticos de laboratorio Crujeiras Pérez y Jiménez Aleixandre (2015), planteamiento, contextualización y ejecución de las actividades prácticas Zorrilla et al. (2020), además de proponer alternativas para el empleo de trabajos prácticos, diseños de estrategias de enseñanza y la generación de ambientes de aprendizajes, todo lo anterior debido a la falta de una metodología didáctica que les permita la articulación de la teoría y la práctica de forma asertiva Marín Quintero (2021).

Debido al desconocimiento que se presenta en el ejercicio docente en relación al empleo de los TPL para el fortalecimiento de conceptos en el área de la química, asimismo el aporte de los trabajos prácticos al desarrollo profesional de los profesores es que se plantea el presente proyecto, pues una vez el profesor en formación obtiene su título de licenciado en química, se aleja de las dinámicas propias del programa de la licenciatura, igualmente en buena parte de los casos se desconoce el desarrollo de las habilidades y conocimientos que fueron adquiridos durante su proceso de formación además de aquel desarrollo profesional que ha logrado adquirir durante la implementación de las prácticas de laboratorio, al igual que las fortalezas y posibles limitaciones en su ejercicio profesional como enseñante de la química.

En tal sentido, las preguntas orientadoras del presente proyecto de investigación se presentan a continuación:

*¿Cuál es el abordaje de los trabajos prácticos de laboratorio que un grupo de licenciados en química de la UPN del periodo 2010 – 2019, realizan en la enseñanza de la química en las instituciones educativas donde laboran? y ¿Cómo inciden dichos TPL en el desarrollo profesional de estos licenciados en química?*

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Establecer la incidencia que tienen los trabajos prácticos de laboratorio en el desarrollo profesional de licenciados en química de la UPN del periodo: 2010 – 2019, a través de la caracterización del abordaje de estos en su ejercicio docente.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar abordajes de trabajos prácticos de laboratorio por parte de licenciados en química de la UPN en su ejercicio docente.
- Identificar relaciones entre el desarrollo profesional de los licenciados en química y el abordaje de los TPL que implementan en la enseñanza de la química.

## 4. MARCO DE REFERENCIA

### 4.1. Antecedentes

Durante la revisión documental acerca del desarrollo profesional docente, la implementación de trabajos prácticos de laboratorio y el aporte de los trabajos prácticos al desarrollo profesional docente se identificaron los siguientes antecedentes que resultan pertinentes para la presente investigación.

Crujeiras Pérez y Jiménez Aleixandre (2015), mediante la investigación desarrollada establecen que la comprensión respecto a las prácticas de laboratorio y la vinculación del conocimiento teórico que tienen tres grupos de estudiantes que cursan diferentes espacios académicos de maestría, mediante la interacción y diálogo entre los grupos conformados, recibiendo la atención de los investigadores en el momento que lo requerían. Los partícipes cuentan con estudios en ciencias ambientales, biología, ingeniería y licenciados y se desempeñan en el ámbito educativo e investigativo.

A través de la planificación de una actividad de laboratorio cuyo problema es encontrar la mejor solución para evadir el oscurecimiento de las manzanas cortadas, se considera los procesos de contextualización de los participantes en donde se esperaría encontrar que cada uno de ellos presentara cuatro tipos de conocimiento (químico, biológico, empírico y prácticas científicas) y vean contempladas al menos dos variables (pH y contacto con el aire). La investigación concluye que los docentes presentan dificultades al momento de relacionar los contenidos científicos con la actividad práctica que se desea realizar.

Para Zorrilla et al. (2020), los trabajos prácticos de laboratorio son un recurso didáctico de relevancia puesto que se perciben como una herramienta fundamental para el aprendizaje de las ciencias, contribuyendo a los estudiantes en el desarrollo de la comprensión de conocimientos científicos. Asumiendo la importancia hacia este recurso didáctico, se desarrolla un TPL que permita una fácil reproducción en el laboratorio, empleando materiales de bajo costo para la descomposición catalítica de peróxido de hidrógeno, en donde participan 15 docentes en ejercicio de las asignaturas de física, química y biología del nivel de secundaria en la provincia de San Juan, Argentina. Por medio de tres instancias (análisis

del fenómeno presentado, diseño de protocolo experimental e incorporación) se determina las dificultades que suelen presentarse durante el planteamiento y ejecución de los TPL. Los docentes consideran que los TPL son una herramienta fundamental para el aprendizaje de las ciencias naturales.

Por su parte Vílchez López y Escobar Benavides (2014), con ayuda de las percepciones de futuros maestros del Centro Universitario Cardenal de Spínola durante el desarrollo de sus prácticas docentes, se explora las clases de ciencias desarrolladas en educación primaria. Durante el desarrollo de la investigación se dispone de los centros educativos de Sevilla y su provincia, los cuales son alrededor de 128 instituciones de carácter público, concentrado y privados, en donde hay presencia de 180 docentes en formación en su proceso de práctica educativa. Mediante la recolección de datos por medio de un cuestionario de tipo cerrado e implementando preguntas de selección múltiple, se indaga acerca de la participación de los profesores en formación sobre su intervención en los procesos de enseñanza de las ciencias y el empleo del laboratorio, huerto escolar o visitas a centros de naturaleza como estrategias didácticas llevadas a cabo para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de primaria. Se evidencia que existe un uso moderado en la ejecución de laboratorios, uso de huerto escolar y visitas a centros de naturaleza, en donde este tipo de recursos incluyen un fuerte complemento al trabajo realizado en el aula como el refuerzo, la motivación o aspectos lúdicos.

Así mismo, en una investigación realizada por Lupión Cobos y Martín Gámez (2016), que contó con la participación de tres profesoras y siete profesores, quienes ejercían sus actividades en 4° de ESO, bachillerato, ciclo formativo y como asesoras de formación en un Centro del Profesorado. Las investigadoras buscan analizar la evolución de los conocimientos de los profesores participantes durante su práctica docente, vinculando en su estudio a 60 estudiantes pertenecientes a los centros educativos antes mencionados. La participación de los docentes consistió en ayudar a los estudiantes a desarrollar competencias y avanzar en el aprendizaje de los conocimientos científicos, para ellos la planificación por parte de los docentes para lograr articular los conocimientos hacia la ciencia que enseñan implica un reto en el desarrollo profesional. Esta estrategia tuvo un impacto positivo en el



desarrollo profesional de los docentes participantes, puesto que promovió la progresión de las estrategias de enseñanza por investigación.

De acuerdo con la investigación realizada por (Jiménez y De Manuel, 2009), en la cual buscan fortalecer el desarrollo profesional docente a través los trabajos prácticos de laboratorio en docentes de secundaria en ejercicio. Con la investigación se logra establecer tres dificultades con las que se encuentran los profesores en ejercicio al momento de seleccionar los instrumentos para el desarrollo de los trabajos de laboratorio. La principal dificultad que presentan los docentes se encuentra al momento de encontrar material para el desarrollo de las actividades prácticas que logren establecer un enfoque cotidiano, debido al escaso ofrecimiento que ofrecen los libros de texto, los profesores recurren a memorias de congresos o ferias de ciencias para ampliar el número de opciones recogidas en un primer momento, pero es allí donde se encuentran con la segunda dificultad, la cual tiene que ver con la selección y adecuación de los instrumentos a los contenidos de la asignatura a cargo.

Para ello Jiménez y De Manuel (2009), recurren a los escenarios planteados por los profesores al exponer las actividades prácticas de un total de cuatro ferias de ciencia, entre las que se encuentran *la feria de ciencia de Madrid por la ciencia* de los años 2000 y 2004, *Viva la ciencia* 2004 y 2005 y en las comunicaciones de siete congresos. El objetivo de la investigación es realizar un banco de trabajos prácticos en donde los docentes puedan favorecer el desarrollo profesional a través de la evaluación y análisis, generando una reflexión en sobre como empleamos los conceptos de química cotidiana y como se aprovecharían al máximo al lograr una conexión con los contenidos curriculares.

La investigación realizada por (Barolli, et. al. 2019) en donde se contó con la participación de una docente que cuenta con dos títulos en programas de licenciatura en el área de las ciencias, el primero de ellos licenciatura en ciencias y dos años posteriores concluyo sus estudios en licenciatura en física, además cuenta con un título de posgrado en Enseñanza de Ciencias y Matemática, en su labor docente se desempeña en la educación media regular secundaria y en un curso de formación docente para los años iniciales de educación media.

Durante la participación de la docente en el posgrado *stricto sensu* el cual permite la profundización científica y profesional. Este curso de posgrado se oferto a nivel nacional en el país de Brasil, se busca conocer a través de una entrevista semiestructurada en donde se relata cual fue el desarrollo profesional docente, sus avances y cambios en su conocimiento profesional y su práctica docente que logro adquirir durante el curso a la que fue participe, en donde se concluyó que el desarrollo profesional docente se desarrolla en ocho categorías o dimensiones las cuales son: actualización de los conocimientos científicos, organización y conducción de la enseñanza, sostenimiento del aprendizaje de los alumnos, participación de la gestión escolar, investigación de la propia práctica, planificación de la carrera profesional y participación en la responsabilidad ambiental.

La investigación realiza por (Gonzáles, et al., 2014) tuvo como participación un grupo aproximado de 23 profesores de ciencias y educación en ciencias los cuales desempeñan sus labor docente en los diferentes niveles educativos, en donde entre pares desarrollaron procesos de indagación colaborativos para realizar una reflexión acerca de la práctica que realizan en el aula de clase, para los docentes este tipo de procesos permiten una transformación clave en su práctica docente, en donde se evidencian desencuentros en el ámbito de formación inicial con la formación continua y entre el saber teórico y el desarrollo práctico. Durante el desarrollo de la investigación se establecieron cinco principios para el desarrollo docente el cual se posibilita a través de la retroalimentación entre pares accediendo a nuevas ideas e información.

## **4.2. Fundamentos Conceptuales**

### **4.2.1. Desarrollo profesional docente**

En ocasiones se suele pensar que el desarrollo profesional de los docentes culmina cuando finaliza su formación o que es un rango de aceptación o estatus obtenido en el transcurso de la profesión, pero son concepciones que distan de perspectivas más elaboradas al respecto. Para Nemiña et al. (2009), el desarrollo profesional es un proceso continuo que se sigue dando durante el ejercicio a través de procesos de acción y reflexión cooperativos de

experimentación e indagación, además que está relacionado con el cambio de vida que debe tener el profesorado, no necesariamente referido a los nuevos aprendizajes.

Cuando se habla acerca de reformas educativas y transformaciones curriculares en cierta forma para promover el desarrollo profesional de los docentes, estas implementaciones causan pocos o nulos impactos, debido a que es en los profesores donde se encuentra la clave para la mejora de los sistemas educativos y es en ellos donde se debe centrar la atención para lograr las mejoras y avances educativos.

En esta dirección, Mellado (2014) propone que para potenciar el mejoramiento de los sistemas educativos se debe tener en cuenta tres instancias: la formación inicial, la etapa de iniciación docente y el desarrollo profesional. De este modo, durante la formación inicial se debe dotar a los estudiantes de herramientas que les permita acertadamente continuar con su formación durante su vida profesional, a la vez que realizar investigaciones colaborativas con otros profesores (preferiblemente expertos) acerca de situaciones problema durante el proceso de enseñanza-aprendizaje; esta estrategia potencia el desarrollo profesional a mediano y largo plazo.

También es importante reconocer que durante muchos años el desarrollo profesional de profesores de ciencias se centró en incrementar y actualizar el conocimiento del contenido científico (Vázquez, Jiménez y Roque, 2007). Para Bell y Gilbert (1998) citado por Vázquez y Jiménez (2007), el desarrollo de los profesores tiene tres perspectivas: personal, profesional y social. Al respecto es pertinente precisar que el desarrollo profesional se ve enmarcado en el proceso de formación continua y permanente que realiza el docente, sin embargo, esta continuidad en su formación no solo se debe dar en el área o disciplina de formación, sino que también se debe aprender y reflexionar acerca de sus actividades diarias y su práctica como docente para así lograr una transformación en la misma (González, et al., 2014).

En ocasiones el desarrollo profesional se vincula estrictamente con la formación continua que realizan los docentes, llegar a pensar que la única forma en la cual los docentes fortalecen su desarrollo profesional es a través de la formación pedagógica, cognitiva, teórico y disciplinar es incurrir en un error, a raíz del vínculo entre el desarrollo profesional y la

formación docente, estos dos conceptos se han emplean erróneamente como sinónimos. El desarrollo profesional debe ser entendido como el conjunto de factores que posibilitan o limitan que los docentes progresen en el ejercicio de su profesión, agregando factores como lo son la demanda del mercado laboral, clima en las instituciones educativas y la retribución económica a su actividad (Imbernon & Canton, 2013).

El avance de nuevas tecnologías en la era digital y el uso de las TIC en la cual la sociedad actual se encuentra sumergida ha permitido un cambio científico a gran velocidad lo cual ha generado temor por un posible remplazo a la actividad docente (Imbernon et al., 2013), por lo contrario, este avance tecnológico ha favorecido el desarrollo profesional de los profesores en ejercicio debido a que se ven obligados a modificar el desarrollo de sus clases y concebir su rol profesional. El desarrollo profesional docente se lleva a cabo desde la formación inicial, su formación permanente y las condiciones laborales con las que cuenta los docentes durante su actividad profesional.

#### **4.2.2. Los trabajos prácticos de laboratorio**

De acuerdo con Hernández Millán (2012), desde cuando se inicia la enseñanza de la ciencia de forma sistemática a finales del siglo XIX, el laboratorio ha sido parte del proceso educativo, logrando que la enseñanza y aprendizaje en las ciencias centraran su interés en el trabajo experimental, dejando como resultado la consolidación de la línea de investigación acerca de los TPL a nivel Iberoamérica, generando un interés dentro de la comunidad especialista en didácticas de las ciencias Franco Moreno et al. (2017).

Los trabajos prácticos de laboratorio se han venido implementando en las aulas de clase de los distintos niveles educativos, debido a que permite a los estudiantes verificar los conocimientos previos que poseen mediante el desarrollo de las prácticas, familiarizándose con los fenómenos y aumentando sus habilidades investigativas, despertando así la curiosidad y el interés del estudiante hacia los experimentos López et al. (2012), por otro lado los docentes consideran que los TPL contribuyen en tres aspectos fundamentales presentes durante los procesos de enseñanza-aprendizaje en las diferentes áreas de las

ciencias, aporta significativamente en la comprensión conceptual, aprende acerca de las conexiones que posee la observación, el experimento y la fundamentación teórica y por último el desarrollo de la habilidad investigativa, además de que fomenta el desarrollo de habilidades para la aplicación de los trabajos experimentales, ofreciéndole a los alumnos un acercamiento sobre cómo es la construcción del conocimiento dentro de la comunidad científica López et al. (2012), Martin, Poletto, Roble, Sánchez y Speltini (2001).

La implementación de los TPL durante la enseñanza de las ciencias es de alta importancia, de acuerdo la investigación realizada por con Espinosa et al. (2016), se ha evidenciado en las aulas de clase el desinterés y la poca empatía, reflejados en el bajo rendimiento y escasa participación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias. Es por eso por lo que es de suma importancia puntualizar que el diseño e implementación de los trabajos prácticos para las clases de ciencias en general y de química en particular, pues se promueve el desarrollo de habilidades y destrezas, mejora la dimensión cognitiva, se propicia el diseño experimental, la problematización, la indagación, entre otros aspectos (Franco et al., 2017; Hernández Millán, 2021).

Se ha evidenciado la disociación de la clase magistral con respecto a la práctica, siendo de importancia relacionar el desarrollo experimental con la teoría, dado que es allí donde ha de cobrar sentido la práctica (Posada, 2012). Otra de las limitaciones que presentan los trabajos prácticos se evidencia en su aplicación, debido a que estos ya se encuentran propuestos por la institución educativa o por cartillas de laboratorio en donde no se tienen previstas las condiciones de las instituciones, espacios para el desarrollo, materiales e insumos y el factor económico de la población, es por ello que el diseño de los trabajos prácticos de laboratorio son un reto para los profesores, este diseño no puede cerrar las puertas a la investigación, resolución de problemas y a un buen análisis de los resultados obtenidos en la práctica por parte de los estudiantes. A raíz de diferentes limitaciones, la didáctica de las ciencias exige una innovación durante la implementación del trabajo práctico en donde los diseños de los instrumentos presenten una ruta a seguir (paso a paso) consecuente, que logre facilitar el aprendizaje con relación a los conceptos que se estudian en el aula.

Los estudiantes son parte fundamental durante la construcción de los instrumentos, es por ello por lo que es importante tener en cuenta la opinión al momento del diseño de la cartilla, en donde ellos sugieren que se realicen salidas de campo para la búsqueda y recolección de material para luego ser analizado en el laboratorio. Los trabajos prácticos promueven el interés de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, pero no alcanzan una motivación para que los mismos opten por estudiar una carrera profesional en alguna de las ramas de la ciencia, además, permite que los estudiantes tengan un acercamiento y manipulación de materiales con el fin de ilustrar fenómenos físicos, relacionar variables, generalizar modelos y el fortalecimiento de modelos matemáticos (Fernández, 2018).

#### **4.2.3. Química verde**

El Enfoque de química verde surge durante la década de 1990 como una respuesta de la comunidad química a diversas situaciones y problemáticas socioambientales que venían documentándose desde inicios de la segunda mitad del siglo XX, tanto en Primavera silenciosa de Carson (1962), como en diferentes denuncias y declaraciones realizadas por algunas organizaciones que se crearon a partir del movimiento que desencadenó lo postulado por la autora en mención, quien centró sus discusiones y denuncias en los efectos adversos causados por los agroquímicos sobre el ambiente y la salud humana. En el origen de este enfoque influyeron también varios accidentes y eventos catastróficos generados en industrias químicas, centrales nucleares, planes armamentistas, entre otros (Machado, 2011).

El deterioro del medio ambiente es ocasionado en gran medida por los procesos industriales, debido a que se disponen de manera inadecuada los residuos de naturaleza química generados, este mal manejo ha desencadenado problemas ambientales como el cambio climático, contaminación de aire, contaminación de fuentes hídricas y deterioro de la capa de ozono Pájaro y Olivero (2011). La preocupación por el medio ambiente se hizo notoria por lo cual se adopta como propuesta novedosa la química verde que de acuerdo con Doria Serrano (2009), Pájaro Castro y Olivero Verdel (2011) y Reyes-Sánchez (2012), busca reducir y/o eliminar la generación de residuos peligrosos para la salud y el medio ambiente. Anteriormente los procesos industriales empleaban materia prima que intervenían directa o

indirectamente en la cotidianidad de los seres humanos asimismo de su entorno, la química verde evalúa y diseña metodologías junto con rutas de acción que permitan la síntesis de compuestos a través de procesos naturales como la fotoquímica y biométrica en los procesos de síntesis para la prevención y mitigación de la contaminación Pájaro y Olivero (2011).

El desarrollo industrial que inicia a finales del XIX a partir de la revolución industrial y que abarca todo el siglo XX, permitió un desarrollo y mejora en la calidad de vida del ser humano, generando un deterioro en el medio ambiente provocado por la contaminación. A raíz de esta problemática se propuso un modelo de química verde cuyo objetivo principal es minimizar la contaminación al medio ambiente, mas no tratarla a través del desarrollo de procedimientos amigables con el medio ambiente. Este enfoque de química verde consta de 12 principios propuestos por Anastas y Warner (1998) en su libro *Green Chemistry, theory and practice*, estos principios sirven de guía para entender, explicar y aplicar el significado de la Química Verde y se han acogido para su aplicación en el ámbito educativo, nivel científico e industrial, buscando fomentar las buenas prácticas químicas en la síntesis de compuestos químicos (León, 2009).

Los doce principios de química verde en mención son los siguientes:

1. Prevención de residuos.
2. Economía atómica.
3. Síntesis químicas menos peligrosas.
4. Diseño de químicos seguros.
5. Reducir el uso de sustancias auxiliares.
6. Diseño de eficiencia energética.
7. Uso de materias primas renovables.
8. Evitar derivados innecesarios.
9. Potenciar la catálisis.
10. Diseño de sustancias biodegradables.
11. Análisis en tiempo real para prevenir contaminación.
12. Químicos seguros para prevenir accidentes.

La aplicación de los 12 principios de Química Verde se realiza en distintos escenarios por los profesores, profesionales e investigadores, favoreciendo al medio ambiente, pues se disminuyen los gastos económicos al reducir las cantidades de los reactivos y reducir los costos al momento de tratar o disponer los residuos generados durante la actividad. De igual forma, dichos principios han venido siendo acogidos cada vez con más fuerza en el contexto de la didáctica de las ciencias en general y de la educación en química en particular, representando en la actualidad una de las líneas de investigación de amplio abordaje en la formación de profesores y profesoras de química (Franco y Ordoñez, 2020), donde se han diseñado métricas para la evaluación de los trabajos prácticos de laboratorio a partir de un diagrama de flujo o estrella verde (Vargas, et al., 2016; Gonçalves, et al., 2017) y se han realizado publicaciones respecto a cómo llevar a cabo la evaluación del verdor de los TPL (Morales, et al., 2011; Aldana, et al., 2019).



## **5. METODOLOGÍA**

Se lleva a cabo la implementación de dos instrumentos para la recolección de datos, los cuales fueron sometidos a un ejercicio de validación por una profesional del ámbito educativo con formación de Licenciatura en Química y Maestría en Docencia de la Química. La implementación de estos recursos de indagación se llevó a cabo durante el periodo académicos 2022-II e inicios del periodo académico 2023-I en donde buena parte de los datos obtenidos provienen de interacciones con los maestros en ejercicio a partir de la realización de entrevistas in situ (en sus lugares de trabajo) y la conexión remota para aquellos docentes que por motivos ajenos a la investigación no se pudo realizar de forma presencial, para conocer de igual forma el aporte del enfoque de la educación en química verde a su desarrollo profesional docente, se opta por un enfoque cualitativo.

### **5.1. Enfoque y tipología de la investigación**

La investigación cualitativa se caracteriza por la producción de datos descriptivos producto de las palabras propias de las personas, ya sean de forma oral o escrita y de las acciones observables las cuales son susceptibles de un análisis estadístico (Quecedo y Castaño, 2002). De igual manera, el proceso de investigación cualitativa se reconoce mejor por ser un método flexible y de carácter altamente inductivo hacia los procesos sociales Deslauriers (2004). De acuerdo con Salgado (2007), el paradigma constructivista ha tenido una gran influencia en el enfoque cualitativo debido a que el resultado del conocimiento resulta de una interacción social permitiéndole al investigador vivir la experiencia desde el punto de quienes la experimentan, obteniendo así una comprensión de las situaciones y significados tal y como lo presenta la persona.

### **5.2. Diseño metodológico**

#### **5.2.1. Población participante**

Para la presente investigación se contó con la participación de 12 profesores en ejercicio egresados del programa de Licenciatura en Química - PLQ de la Universidad Pedagógica Nacional, quienes desempeñan su labor tanto en el sector oficial como en el particular, en

diferentes niveles de escolaridad. Algunos de ellos hicieron parte de semilleros de investigación del programa durante el periodo de formación. La selección de la población se realizó conforme a parámetros y criterios de posibilidades de acceso a sus lugares de labores. Mediante la interacción, visualización, indagación y caracterización acerca de su rol docente en las clases de química, los profesores egresados del PLQ proporcionaron información acerca de su desarrollo profesional docente.

Por otra parte, la información obtenida en relación con la implementación de trabajos prácticos de laboratorio – TPL en el aula, fue analizada desde el punto de vista metodológico de la evaluación verde, a través de procedimientos y protocolos suministrados por rúbricas y métricas que han sido construidas y validadas por expertos en el contexto de la educación en química verde (Vargas et al., 2016; Galicia et al., 2011).

### **5.2.2. Etapas de la investigación**

Para los propósitos de la presente investigación, se empleó una ficha de caracterización seguido de una escala tipo Likert con el fin de conocer y definir las concepciones que presentan los profesores en ejercicio egresados del PLQ acerca de la incidencia de los trabajos prácticos de laboratorio al desarrollo profesional docente, logrando profundizar en sus puntos de vista compartidos con respecto al tema. Para los propósitos de la presente investigación, se empleó una ficha de caracterización, seguido de una escala tipo Likert con el fin de conocer y definir las concepciones que presentan los profesores en ejercicio egresados del PLQ acerca de la incidencia de los trabajos prácticos de laboratorio en el desarrollo profesional docente, logrando profundizar en sus puntos de vista compartidos con respecto al tema.

**Diseño:** Mediante el diseño de una ficha de técnica (anexo 1) estructurada con un total de ocho preguntas se busca caracterizar en un primer momento la población participante, centrado un primer bloque de preguntas en datos generales, formación universitaria y dimensiones profesionales, seguido de ello, se implementó una escala tipo Likert (anexo 2) integrada con un total de 8 afirmaciones relacionadas con la infraestructura física de la

institución para el desarrollo de trabajos prácticos, percepción que presentan los docentes con respecto a los trabajos de laboratorio, además del conocimiento acerca de la química verde y la vinculación que presenta la misma con respecto a su desarrollo profesional. Los dos instrumentos empleados en la presente investigación fueron sometidos a validación y revisión por parte de un profesional en educación con títulos de Licenciatura en Química y Maestría en Docencia de la Química como se evidencia en el anexo 3.

**Desarrollo e implementación:** La implementación fue realizada en modalidad híbrida (presencial y conexión remota), dada la importancia de interactuar y conocer acerca del ejercicio de los licenciados en las instituciones. Se logra visitar algunas instituciones donde se indaga y se conversa acerca de como el docente emplea los trabajos prácticos y las consideraciones que presentan frente al mismo. Por otra parte, se enfatiza con cada uno de los docentes con respecto a la vinculación e importancia que le brindan a la educación en química verde en el aula de clase y este logra de algún modo fomentar o fortalecer el desarrollo profesional docente. De igual manera la visita a la institución gira a un entorno de dialogo con los profesores y a través de una escala tipo Likert poder recolectar para posteriormente caracterizar elementos sobre el desarrollo profesional.

**Evaluación:** Se realizó la transcripción de cada una de las intervenciones realizadas como se evidencia en el anexo 4 a los egresados del PLQ empleando siglas para respetar la intimidad de cada uno de los profesores. Para el análisis de datos, los cuales se enmarcan en el análisis del discurso, se elaboró una tabla la cual recoge cada una de las preguntas junto con las respuestas emitidas por los docentes, en donde se conoce los aspectos sobre el desarrollo profesional en cada una de las instituciones educativas y la relación que presenta la línea de investigación sobre educación en química verde a un desarrollo profesional (Vagas, et al., 2016; Galicia, at al., 2011).

## 6. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

### 6.1. Descripción general de los profesores en ejercicio en la ventana de tiempo 2010-2019

Durante la escucha, transcripción y lectura de las respuestas obtenidas al recurso inicial *Anexo 1: Ficha de caracterización docente*, en donde se busca en un primer momento tener un conocimiento acerca del estado actual de los egresados (EGR) con respecto a su actividad en el ámbito académico o afines a su carrera profesional, se identifica que no ejercen solamente en el área en la cual se centró su formación académica, para este caso, el área de - Licenciatura en Química (Q), sino que se encuentran ejerciendo la docencia en otras asignaturas afines como la Biología (B), Ciencias Naturales (CN), Física (F) y otras asignaturas (O). Se recogen a través de la entrevista algunos datos de interés para poder así caracterizar la población participante, como se evidencia a continuación:

Profesor egresado	Género	Tiempo de experiencia	Asignaturas a cargo				
			Q	B	CN	F	O
<b>EGR 1</b>	Femenino	5 años	X	X	X	X	
<b>EGR 2</b>	Femenino	8 años		X			
<b>EGR 3</b>	Masculino	9 años	X	X	X		X
<b>EGR 4</b>	Femenino	3 años	X	X	X		X
<b>EGR 5</b>	Masculino	7 años		X			
<b>EGR 6</b>	Femenino	3 años	X	X	X		X
<b>EGR 7</b>	Femenino	3 años en aula y 5 años en ámbito administrativo			X		X
<b>EGR 8</b>	Masculino	1 año					X
<b>EGR 9</b>		3 años	SIN REPORTE				
<b>EGR 10</b>	Femenino	18 años	X				X
<b>EGR 11</b>	Femenino	7 años	X	X			
<b>EGR 12</b>	Femenino	10 años					X

*Tabla 1. Respuestas dadas por los profesores en ejercicio a las preguntas 1 a 3 realizadas la ficha de caracterización general y laboral.*

De acuerdo con la tabla 1 se logra evidenciar que 11 de los 12 profesores del PLQ cuentan con más de 3 años de experiencia dentro del entorno educativo, teniendo como excepción al egresado 8, quien cuenta con un año de experiencia, en donde actualmente tienen a cargo asignaturas afines a su título académico y en algunos casos dirigen la asignatura acorde a su experiencia académica. En las áreas de ejercicio en las que se encuentran los profesores, se pueden llevar a cabo el desarrollo e implementación de los trabajos prácticos de laboratorio para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, puesto que la construcción de los conceptos y teorías en dichas áreas se ha realizado en gran parte de forma experimental.

El contexto en el cual los docentes egresados ejercen su labor es considerado de relevancia para la presente investigación, es por eso que en la tabla 2 recoge los datos acerca de localización, cursos a cargo y número de estudiantes a cargo por cada uno de los profesores. Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje e implementación de las actividades prácticas, el ambiente social y escolar al que se enfrenta el profesor influye en el proceso de enseñanza, pues no todas las instituciones cuentan con las condiciones físicas aptas y necesarias para la implementación de TPL, por otra parte el número de estudiantes que un docente llega a tener a cargo puede limitar la aplicación de los trabajos prácticos pues no se puede contar con el material suficiente o se presta más atención al cuidado personal de los estudiantes prestando menor cuidado al trabajo práctico.

Se logra evidenciar de acuerdo con la tabla 2, que los EGR 3, 4 y 6 desempeñan actividades educativas en distintas áreas como la investigación, líder ambiental y competencias lectoras, sin perder un enfoque educativo, desarrollando sus actividades en instituciones privadas y estatales. Con base en la información brindada por los docentes, algunos de ellos ya han culminado sus estudios posgraduales especialmente a nivel de maestría, otros se encuentran culminando este proceso de formación, siendo el nivel posgradual de en el que se encuentran los egresados participantes. A continuación se presentan algunos detalles sobre el ámbito laboral de los egresados con quienes se realizaron los diálogos in situ.

<b>Profesor egresado</b>	<b>Institución</b>	<b>Localización</b>	<b>Número de estudiantes a cargo</b>	<b>Fecha de entrevista</b>	<b>Nivel educativo</b>
<b>EGR 1</b>	Universidad Nacional Abierta y a Distancia – Privada	Bogotá – Antonio Nariño	350	12 de septiembre de 2022	Licenciada en Química Estudios de Maestría en Educación
<b>EGR 2</b>	Colegio Técnico Jaime Pardo Leal – Estatal	Bogotá – Antonio Nariño	330	19 de septiembre de 2022	Licenciada en Química Magíster en Educación en Ciencias
<b>EGR 3</b>	Colegio Mayor de San Bartolomé – Privado	Bogotá – Candelaria	159	8 de octubre de 2022	Licenciada en Química Magíster en Docencia de las Ciencias Naturales
<b>EGR 4</b>	Colegio Nueva Roma I.E.D – Estatal	Bogotá – San Cristóbal	1300	26 de octubre de 2022	Licenciada en Química
<b>EGR 5</b>	Colegio Nueva Roma I.E.D – Estatal	Bogotá – San Cristóbal	380	26 de octubre de 2022	Licenciado en Química Estudios de Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales
<b>EGR 6</b>	Colegio Nuestra Señora del Rosario Funza - Privado	Funza Cundinamarca	170	2 de noviembre de 2022	Licenciada en Química Estudios de Maestría en Educación
<b>EGR 7</b>	Universidad Pedagógica Nacional – Estatal	Bogotá – Chapinero	150	12 de diciembre de 2022	Licenciada en Química Magíster en Ciencias de la Educación

<b>EGR 8</b>	Universidad Pedagógica Nacional – Estatal	Bogotá – Chapinero	No aplica	25 de febrero de 2023	Licenciado en Química
<b>EGR 9</b>	Ministerio de Educación – Argentina	Sin localización	No aplica	27 de febrero de 2023	Licenciado en Química Magíster en Ambiente y desarrollo
<b>EGR 10</b>	Colegio Salucoop Sur – Estatal	Bogotá – Kennedy	245	13 de febrero de 2023	Licenciada en Química Magíster en Docencia de la Química Estudios de Doctorado en Educación
<b>EGR 11</b>	Colegio Evangélico Lutero CELCO San Lucas – Privado	Bogotá – Kennedy	400	15 de febrero de 2023	Licenciada en Química
<b>EGR 12</b>	Universidad Pedagógica Nacional – Estatal	Bogotá – Chapinero	No aplica	20 de febrero de 2023	Licenciada en Química Magíster en Docencia de la Química

*Tabla 2. Datos adicionales proporcionados por los EGR del PLQ*

## **6.2 Estrategia de sistematización de datos y construcción de categorías analíticas**

Para analizar las respuestas obtenidas en la encuesta de caracterización docente a partir de la pregunta 6 a la pregunta 8 y la escala tipo Likert propuesta, las respuestas recopiladas se sistematizaron en tres matrices las cuales fueron fundamentales para establecer las categorías de análisis, permitiendo clasificar los resultados para su respectivo análisis. A continuación, se enuncian las categorías y subcategorías que emergen de los planteamientos teóricos por los cuales se indagan y que se reflejan en las situaciones presentadas en los instrumentos.

<b>CAREGORÍAS ANALÍTICAS</b>	<b>SUBCATEGORÍAS</b>	<b>Insumo de información</b>	<b>ANEXO</b>
1. Caracterización de percepciones de licenciados en química de la UPN frente a los TPL en el aula de clase.	1.1 Abordajes de trabajos prácticos de laboratorio en el ejercicio docente	Ficha de caracterización docente Cuestionario de preguntas abiertas	Anexo 1
	1.2. Vinculación de campos emergentes como la química verde en el trabajo práctico de laboratorio	Cuestionario de preguntas abiertas Escala Tipo Likert	Anexos 1 y 2
2. El desarrollo profesional docente de licenciados en química y su relación con el trabajo práctico de laboratorio.	2.1. Relaciones entre el trabajo práctico de laboratorio y el desarrollo profesional docente	Ficha de caracterización docente Cuestionario de preguntas abiertas Escala Tipo Likert Materiales de trabajo suministrados por participantes	Anexos 1 y 2

*Tabla 3. Categorías analíticas emergentes, subcategorías para la sistematización.*

### **6.2.1 Categoría 1. Caracterización de percepciones de licenciados en química de la UPN frente a los TPL en el aula de clase.**

#### **Subcategoría 1.1 Abordajes de trabajos prácticos de laboratorio en el ejercicio docente**

Durante la visita a las diferentes instituciones educativas y encuentros realizados con los egresados del programa Licenciatura en Química de la UPN, se encontró algunas similitudes al momento de obtener o diseñar los instrumentos que son empleados durante la



implementación de los trabajos prácticos de laboratorio. Se identifica que únicamente el EGR 1 implementa laboratorios virtuales a través de plataformas ya establecidas por la institución donde labora, la implementación de este tipo de laboratorio se debe a la modalidad virtual que imparte la institución.

Se encuentra una tendencia entre los docentes al momento de construir los instrumentos para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, durante la lectura de las transcripciones de los audios recogidos durante la implementación, un conjunto de egresados hacen mención a la construcción de sus propios instrumentos apoyándose en el uso de metodologías específicas como la problematización de la química a partir de *“problematizar la química cosmética para enseñar formulas empíricas y formulas moleculares”* (EGR 3), repositorios institucionales *“algunos los hice de conocimiento propio, otros los busqué en repositorios”* (EGR 4) y a partir de un eje articulador *“como proyecto del periodo que se trabaja”* como lo menciona la EGR 7.

Durante el ejercicio de entrevista se conoció que el EGR 5 no elabora propiamente los instrumentos para los TPL, debido a que:

*“Los procesos de laboratorio que nosotros vamos a hacer tienen que pasar por la profe del laboratorio, entonces ella este año hizo una biblioteca virtual de procesos de laboratorio para todas las edades, entonces hemos estado invitando a los docentes del área para que sean partícipes de esos procesos, entonces en primer lugar, hay un acceso a una biblioteca de trabajos prácticos de laboratorio”* (EGR 5).

Caso similar sucede con la EGR 6, quien cuenta en la institución con un docente laboratorista quien es el encargado de elaborar las guías de laboratorio, pero para este caso es la docente por iniciativa propia, quien realiza sus instrumentos: *“principalmente los trabajos que yo desarrollo, por lo general las guías las realizo yo misma”*.

*“El colegio cuenta con un recurso bien interesante proporcionado por un laboratorista en donde hay algunos protocolos interesantes, pues esos protocolos que él plantea allí son también elaborados a partir de una guía en donde aparecen*

*los materiales, los reactivos y un poco el paso a paso en términos del procedimiento” (EGR 6).*

Otra de las tendencias que se logra evidenciar es la adaptación o modificación que realizan los EGR 2, 8, 10 y 12 a los instrumentos, estas adaptaciones vienen dadas por diferentes factores como la experiencia del docente en las aulas de clase, los recursos que proporcionan las instituciones, las necesidades y el contexto al cual se enfrentan, es por ello que la EGR 10 resalta que estos instrumentos no pueden ser tomados de internet:

*“Son construcción propia, por lo que deben estar adaptadas a lo que uno tiene, a lo que los estudiantes tienen, al tiempo que hay, a como se van a distribuir, a lo que el colegio tenga, entonces no se pueden descargar de internet, de pronto uno puede revisar algunas ideas para tomarlas, pero descargarlas no, no serían aplicables”*

Ya por último se encuentra que los EGR 11 y 12 no construyen material para el desarrollo de prácticas de laboratorio, debido a las condiciones de infraestructura física *“el colegio tiene una buena planta física en términos de salones, pero carecemos de laboratorio”* menciona la EGR 11 y por campo de acción laboral, pero aun así consideran que los TPL son una necesidad para la enseñanza puesto que *“ya cada profe adapta sus prácticas a las necesidades” EGR 12.*

### **Subcategoría 1.2. Vinculación de campos emergentes como la química verde en el trabajo práctico de laboratorio**

Los EGR 1, 6, 10 y 12 conocen a cerca del enfoque de química verde, además que lo implementan en el desarrollo de las clases. Por su parte, la EGR 1 realiza la siguiente vinculación del enfoque de química verde a los TPL desarrollando en los estudiantes una responsabilidad ambiental

*“he venido vinculando la química verde en el PRAE y en el manejo de residuos químicos, el impacto que trae la química en la cotidianidad y cómo desde la química verde se puede dar un cambio a esas situaciones”.*

Para el caso de la EGR 6, el enfoque le ha permitido conocer el manejo, disposición para el empleo de un uso responsable de las sustancias químicas durante el desarrollo de los TPL, además resalta que la química verde: *“es un enfoque de actualidad que deberíamos introducir los profesores dentro de nuestra práctica pedagógica y didáctica en la medida en que posibilita por ejemplo el desarrollo de muchas situaciones a nivel digamos de las Ciencias Naturales con conciencia ambiental”*.

En el caso de la EGR 10, considera que *“Todo lo que le pueda aportar de conocimiento a nuestra formación ya es decisión del docente determinar si funciona para lo que se requiere y para lo que necesitamos en la comunidad, entonces creo que todo conocimiento que podamos aprender es relevante en este momento”*. La EGR 12 pudo conocer el enfoque de química verde gracias al acercamiento que ha tenido durante su ejercicio profesional al semillero de investigación consolidado en el Departamento de Química, resaltando la importancia de *“preservar y cuidar no solamente la vida del ser humano sino la de todos los seres vivos que se encuentren en un ecosistema”*.

Por otro lado, se evidencia que los EGR 2, 3, 5, 8, y 11 no tienen conocimiento acerca del enfoque de química verde, pero realizan un acercamiento a lo que es la línea de investigación. La aproximación que presenta la EGR 2 con respecto al enfoque de química verde es la relación con un enfoque ambiental en donde se pretende *“sustituir un reactivo por otro que es menos nocivo para el ambiente o para la comunidad”*. La perspectiva del EGR 3 se inclina más la línea de investigación de sustentabilidad ambiental, debido a que no tuvo un acercamiento durante su formación, *“digamos que no la aplico porque no la viví, no la reconocí. Entonces yo trabajo desde la línea de la sustentabilidad y no soy tan amigo de la perspectiva sostenible”*, actualmente aplica la sustentabilidad en los protocolos experimentales para reducir al máximo los impactos negativos.

En el caso de los EGR 5 y 8, presentan acercamientos similares, mencionan que *“es como desarrollar procesos químicos sin alterar las condiciones ambientales para no agudizar las situaciones ambientales”* y *“una línea de investigación que se tiene a nivel global que se maneja bajo unos principios”*. El acercamiento que presenta la EGR 11 corresponde a que la *“química verde tiene que ver con la disposición de los reactivos y los desechos*

*generados*”, además de generar una conciencia ambiental al momento de implementar los TPL.

Por último, la opinión del EGR 7, refleja que no conoce el enfoque debido a que la *“formación se encuentra limitada”*, lo que conlleva al desconocimiento de diferentes enfoques, en cambio el EGR 4 posee un conocimiento superficial en donde menciona que al hacer mención del enfoque se hace *“referencia a que tiene unos principios en pro de la sostenibilidad o a la sustentabilidad ambiental”*, complementa que sería una buena herramienta para el aporte de una educación comunal.

### **6.2.2. Categoría 2. El desarrollo profesional docente de licenciados en química y su relación con el trabajo práctico de laboratorio.**

#### **Subcategoría 2.1. Relaciones entre el trabajo práctico de laboratorio y el desarrollo profesional docente**

Realizada la sistematización a las respuestas que relaciona la contribución de los TPL con el desarrollo profesional docente, se evidencia que el aporte de los trabajos prácticos al desarrollo profesional de los docentes en ejercicio es diverso, sin embargo, se logra encontrar algunas coincidencias. Para los EGR 3, 4 y 11 los trabajos prácticos contribuyen a su desarrollo profesional a partir de la *“construcción de nuevos conocimientos, significados y herramientas”* y para la construcción de nuevos ambientes educativos como las *“aulas vivas”*.

Por parte de los egresados 2, 6 y 12, mencionan el aporte que les proporciona los TPL a su desarrollo docente está vinculado con el desarrollo de habilidades para lograr *“explicar e interpretar lo que te está dando ese equipo para poder hacer la transición didáctica con los estudiantes”* (EGR 2). Además que permite el desarrollo de competencias conceptuales, procedimentales e investigativas pilares de importancia en las disciplinas en ciencias como se menciona a continuación:

*“El desarrollo práctico de laboratorio a nivel de la experiencia es uno de los pilares más importantes, no es solamente el saber, sino el saber hacer y porque*

*eso también nos ayuda al desarrollo de competencias, no solamente conceptuales sino procedimentales e investigativas” (EGR 12).*

La transición didáctica y transición de la experiencia hacia los sentidos, es otro de los factores que aportan al desarrollo profesional:

*“Es ver un poco como se refleja algunos conceptos que se encuentran en libros, en la teoría y verla ya digamos en un ambiente mucho más real, donde se puede experimentar y se puede modificar variables, eso también le permite comprender un poco más el concepto y acercarse a otros conceptos que no tenía” (EGR 8).*

Se pueden presentar limitaciones durante el desarrollo de los trabajos experimentales por diversos factores, entre ellos la modalidad en la que se imparte la educación, aun así, la EGR 1, quien realiza su ejercicio docente de forma virtual, considera que *“al adaptar los TPL al entorno de los hogares de cada uno de sus estudiantes se presenta un enriquecimiento al desarrollo profesional”*. Otro aporte que presenta los trabajos prácticos es el *“Elemento fundamental en la formación de maestros, pues permite la construcción de significado” (EGR 3).*

### **6.3. Prueba tipo Likert**

A continuación, se muestra la tabla 4, la cual recoge cada una de las respuestas seleccionadas por los docentes que componen el *focus grup* de la presente investigación, a excepción del egresado 11, quien por motivos ajenos a la investigación no realizó el cuestionario proporcionado. De esta manera se hará un análisis del conjunto de respuestas obtenidas en cada una de las afirmaciones, logrando vincular las mismas con las respuestas obtenidas durante el ejercicio de entrevista. La escala tipo Likert se puede evidenciar en el anexo 2.

En la siguiente tabla se muestra el procesamiento del diligenciamiento de la escala por parte de los egresados:

<b>Profesor Egresado</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>EGR 1</b>	5	5	5	3	5	3	3	5

<b>EGR 2</b>	5	4	4	3	5	4	4	4
<b>EGR 3</b>	4	3	4	1	5	1	2	5
<b>EGR 4</b>	5	5	4	3	5	4	2	3
<b>EGR 5</b>	4	5	3	1	5	3	3	5
<b>EGR 6</b>	5	4	4	4	5	4	5	5
<b>EGR 7</b>	3	3	4	2	4	3	1	4
<b>EGR 8</b>	4	4	3	3	5	3	3	4
<b>EGR 9</b>	4	2	3	5	5	2	1	5
<b>EGR 10</b>	5	4	4	3	5	3	2	4
<b>EGR 11</b>	Sin reporte							
<b>EGR 12</b>	5	5	3	4	5	3	3	5

*Tabla 4. Puntuación prueba tipo Likert egresados UPN.*

### **6.3.1. Infraestructura Física de Laboratorio**

De acuerdo con la primera afirmación, que menciona si la institución donde ejerce su rol docente cuenta con la infraestructura física adecuada para la implementación de los trabajos prácticos de laboratorio, se puede evidenciar que 6 de los 12 egresados se encuentran totalmente de acuerdo, lo que permite afirmar que estos egresados (1, 2, 4, 6, 10 y 12) cuentan con una infraestructura apta para el desarrollo de trabajos prácticos. Por otro lado, los egresados 3, 5, 8 y 9, se encuentran de acuerdo con respecto a que la institución cuenta con instalaciones para el desarrollo de actividades prácticas. Por último, el egresado 7 refleja cierta indecisión, debido a que no tiene conocimiento de las áreas empleadas para el desarrollo de prácticas de laboratorio.

### **6.3.2. Condiciones Físicas del Laboratorio**

En ocasiones, las instituciones educativas cuentan con una buena planta física para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, pero pueden surgir limitaciones al momento de la implementación por falta de materiales o condiciones que pongan en riesgo la integridad de estudiantes y profesores. De acuerdo con las afirmaciones obtenidas, los egresados 1, 4, 5 y 12 expresan que están muy de acuerdo con respecto a que la planta física del laboratorio posee las condiciones y cuenta con los materiales para su correcto funcionamiento, lo cual ha permitido la implementación de los recursos construidos por los docentes para este tipo

de actividades. En algunos casos se recurre a la adaptación de los espacios de laboratorio como lo realizan los egresados 2, 6, 8 y 10, pues se encuentran de acuerdo con que la institución cuenta con que la planta física en ocasiones no se cuenta con los materiales más idóneos y los reactivos suficientes para el desarrollo correcto de los trabajos de laboratorio. Dos egresados, EGR 3 y 7 se encuentran indecisos con respecto a la afirmación planteada, de acuerdo con la información proporcionada durante el desarrollo de la entrevista, mencionan que no se les facilita realizar los experimentos debido a que los insumos y materiales son limitados. El EGR 9 menciona que está en desacuerdo, lo cual indica que el laboratorio de la institución no cuenta con las condiciones óptimas y el material necesario para el desarrollo de TPL, a raíz de esta problemática el docente opta por enseñar a sus estudiantes a interpretar resultados que arrojan los equipos de laboratorio.

### **6.3.3. Prácticas favorables con el medio ambiente**

El favorecimiento que reciben las prácticas de laboratorio respecto al cuidado del medio ambiente se debe a la vinculación de alguna línea de investigación como la sostenibilidad ambiental, sustentabilidad ambiental o la química verde. De acuerdo con la afirmación y la respuesta obtenida durante el proceso de entrevista, hay posturas de totalmente de acuerdo acerca de que las prácticas empleadas son favorables con el medio ambiente, debido a que en la institución donde laboran imparten la educación de manera virtual, lo que conlleva que los TPL empleados sean de forma virtual en Softwares brindados por la institución. El 50% de los egresados que participaron en la investigación afirmaron que las prácticas que orientan en las aulas de clase favorecen la conservación del medio ambiente, lo cual se debe a que los egresados presentan conocimientos con respecto a líneas de investigación que promueven el cuidado del medio ambiente. A su vez, los EGR 5, 8, 9 y 12 no conocen de alguna línea de investigación o su conocimiento es apenas aproximado, viéndose reflejado en la implementación y desarrollo de los TPL, en donde se encuentran indecisos al respecto a la afirmación acerca de la favorabilidad de la actividad práctica con el medio ambiente.

### **6.3.4. Evaluación verde a los TPL**

Aunque gran porcentaje de los egresados participantes vinculan a su ejercicio profesional alguna línea de investigación que favorece el cuidado y preservación del medio ambiente, no

todos vinculan la química verde, lo anterior se evidencia en las afirmaciones en donde solo el EGR 9 realiza una evaluación a los trabajos prácticos de acuerdo con los 12 principios de química verde propuestos para las clases. Los egresados 1, 2, 4, 8 y 10 afirman que se encuentran indecisos con respecto a la evaluación de los instrumentos que emplean para las actividades prácticas. Factores como la falta de conocimiento y la preferencia de otras líneas de formación es lo que limita el empleo de la evaluación a partir de los 12 principios de química verde. Solo tres egresados afirmaron estar en desacuerdo EGR 7 y en muy en desacuerdo EGR 3 y 5, lo cual indican que no realizan en ningún momento una evaluación verde de los TPL que emplean. Por último, los EGR 12 y 6 afirman que se encuentran de acuerdo con la evaluación de los instrumentos a partir de los principios de química verde, lo anterior por el conocimiento y el acercamiento que han tenido al enfoque de química verde durante su formación inicial y práctica profesional.

### **6.3.5. Contribución de TPL al desarrollo profesional docente**

Algunos de los egresados manifestaron a través de la escala tipo Likert diligenciada que el trabajo práctico de laboratorio es fundamental para el desarrollo profesional de los profesores, pues cada uno en el momento de la entrevista brindó su punto de vista con respecto a cómo se llevaba a cabo este desarrollo profesional. De las respuestas obtenidas, no es posible realizar una agrupación por la variedad de elementos que favorecen este desarrollo, entre los que más resaltan los docentes son los siguientes: desarrollo de competencias conceptuales, procedimentales e investigativas, actualización y fortalecimiento de los conceptos, construcción de significados, transición didáctica, desarrollo de habilidades a raíz de la experiencia, entre otros.

### **6.3.6. Fomento al desarrollo profesional**

Esta afirmación es una de las más controversiales en la escala tipo Likert, pues una inadecuada interpretación o lectura terminaría refutando las respuestas a la afirmación anterior, dado que busca lo que se busca saber es si el desarrollo profesional se puede fomentar sin el empleo de los trabajos prácticos. De esta afirmación se colige que los egresados 3 y 9 se encuentran muy en desacuerdo y en desacuerdo respectivamente, lo que



significa que el desarrollo de experimentos permite una contribución a su desarrollo de forma significativa.

La mayoría de los egresados (1, 5, 4, 8, 10, 12) afirman que se encuentran indecisos, pues consideran que los trabajos prácticos de laboratorio no son la única herramienta que permite mejorar en su desarrollo profesional docente. Por último, los egresados 2, 4 y 6 mencionan que se encuentran de acuerdo con respecto a la afirmación, lo que indica que no son necesarios los trabajos prácticos de laboratorio para fomentar el desarrollo profesional, de igual manera, se refleja una posible contradicción por parte de los tres egresados entrevistados debido a que en la afirmación 5 mencionan que los trabajos prácticos de laboratorio son fundamentales en la construcción de su desarrollo profesional.

### **6.3.7. Toxicidad e impacto de las sustancias químicas**

Generar conciencia ambiental en los estudiantes desde los primeros grados de escolaridad es de importancia para reducir la contaminación ambiental actual. Con la afirmación 7, lo que se busca es conocer el nivel de importancia que le atribuyen los egresados del programa de Licenciatura en Química a la implementación de sustancias que generen contaminación al medio ambiente y que perjudique la salud de quienes realizan los trabajos experimentales. Las afirmaciones que se lograron recoger fueron diversas, por un lado, los EGR 3, 4 y 10 se encuentran en desacuerdo con la idea de que los trabajos prácticos de laboratorio que emplean generen impactos negativos al medio ambiente, de igual manera los egresados 7 y 9 se encuentran muy en desacuerdo con que se empleen experimentos durante la enseñanza de las ciencias, que generen contaminación y daño al medio ambiente. Los egresados 2 y 6 se encuentran de acuerdo y muy de acuerdo respectivamente, con que son relevantes los trabajos prácticos de laboratorio durante la enseñanza de la química sin importar el impacto ambiental que le pueda generar al medio ambiente. Finalmente, los egresados 1, 5, 8 y 12 se encuentran indecisos con respecto a la aplicación de TPL que puedan perjudicar o causar algún efecto secundario en el medio ambiente.

### **6.3.8. Química verde y desarrollo profesional docente**

Los egresados que se encuentran desarrollando sus actividades profesionales afirman que la química verde es una oportunidad para propiciar un desarrollo docente, entre las afirmaciones

que más destacan de los egresados 1, 3, 5, 6, 9 y 12 es que logran una vinculación de la química verde a distintos escenarios educativos como el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE); generar conciencia ambiental tanto en estudiantes como en la vida propia; la química verde permite su vinculación y entendimiento a los diferentes acontecimientos de la cotidianidad; su aplicación en los diferentes protocolos experimentales permite mejorar la disposición de los productos generados para así reducir los impactos ambientales; el desarrollo docente a raíz de la química verde está ampliamente marcado por el desarrollo de una conciencia ambiental.

Cuando los egresados 2, 7, 8 y 10 afirman que se encuentran de acuerdo con respecto a que la química verde puede llegar a proporcionar un desarrollo docente, es debido a sus básicos conocimientos que poseen del enfoque, pero aun así consideran que es una herramienta que posee un vínculo ambiental el cual pueden generar cambios al momento de realizar las actividades prácticas. Por último, la egresada cuatro se encuentra indecisa, pues no conoce muy bien del enfoque, lo cual desencadena una confusión acerca de si verdaderamente este enfoque permite un desarrollo profesional docente.

## 7. CONCLUSIONES

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos a partir de las conversaciones generadas durante la visita a las instituciones educativas donde realizan su labor docente y los encuentros virtuales programados en donde se recogieron los datos para el desarrollo del proyecto de investigación, se logra establecer que el contexto social y educativo al que se enfrentan los docentes influyen en el desarrollo de los trabajos prácticos de laboratorio, de igual forma se logra establecer que cada uno de los docentes presenta un abordaje hacia los trabajos prácticos de manera diferente, logrando establecer pequeñas incidencias con respecto a desarrollo la actividad práctica vinculando el contexto en el cual se encuentran los estudiantes. Los profesores para la construcción de los instrumentos que serán empleados para el desarrollo de los trabajos prácticos tienen en cuenta las condiciones físicas con las que cuenta la institución, los materiales a disposición y el conocimiento previo con el que cuentan los estudiantes, logrando implementar un recurso de gran importancia durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los profesores durante el abordaje de los TPL lograron identificar aspectos positivos que generan el desarrollo e implementación de los trabajos prácticos, entre ellos se encuentran la investigación, la cual es una pilar importante y necesario para el desarrollo profesional, la transición didáctica que se debe realizar para que los estudiantes logren entender el significado de los conceptos, el contraste que permite realizar con respecto a la teoría y por último el interés que permite atraer las miradas de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias.

En la mayoría de las ocasiones se llega a pensar que el desarrollo profesional se desarrolla únicamente a través de una formación continua y permanente, dejando a un lado la importancia y el enriquecimiento que brinda el aula de clase y la relación profesional entre pares académicos. Por otro lado, no se tiene muy en cuenta el ambiente laboral, remuneración económica y oferta laboral dentro de un desarrollo docente, siendo estas fundamentales para propiciar un ambiente favorable para el desarrollo profesional de los profesores.

Se logra establecer que la línea de investigación sobre química verde cada vez coje más fuerza en el ámbito educativo, que los docentes la vinculan cada vez más a su práctica docente debido a la conciencia ambiental y el cuidado del medio ambiente que fomenta y sus aportes al desarrollo docente.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Aldana, L., Falla, G., Díaz, A., Esquivel, J., & Franco, R. A. (2019). ¿Cómo se evalúa el verdor de un experimento?: Propuesta desde la educación en química verde. Repositorio Institucional UPTC.  
[https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/5140/Como\\_se\\_evalua\\_el\\_verdor\\_de\\_un\\_experimento\\_propuesta\\_desde\\_la\\_educacion\\_en\\_quimica\\_verde.pdf;jsessionid=D1B1D03FAB3622E60DAF0A22FA33C7DB?sequence=1](https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/5140/Como_se_evalua_el_verdor_de_un_experimento_propuesta_desde_la_educacion_en_quimica_verde.pdf;jsessionid=D1B1D03FAB3622E60DAF0A22FA33C7DB?sequence=1)
- Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). Green Chemistry. Theory and Practice.
- Castaño Garrido, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de psicodidáctica* (14), 5-39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17501402>
- Barolli, E., Nascimento, W. E., de Oliveira Maia, J., & Villani, A. (2019). Desarrollo profesional de profesores de ciencias: dimensiones de análisis. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 18(1), 173-197.  
[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen18/REEC\\_18\\_1\\_9\\_ex1369.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen18/REEC_18_1_9_ex1369.pdf)
- Crujeiras Pérez, B., & Jiménez Aleixandre, M. P. (2015). Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio: articulación de conocimientos teóricos y prácticos en las prácticas científicas. *Enseñanza de las ciencias*, 33(1), 63-84.  
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1469>
- Deslauriers, J. P. (2004). *Investigación cualitativa: guía práctica*. Papiro.  
<https://repositorio.utp.edu.co/handle/11059/3365>
- Doria Serrano, M. D. (2009). *Química verde: un nuevo enfoque para el cuidado del medio ambiente*. 20(4), 412-420. [http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30044-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30044-2)
- Escudero Muñoz, J. M., Cutando López, M. T., & Trillo Alonso J. F. (2017). Aprendizaje docente y desarrollo profesional del profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 21(3), 83-102. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56752489005>
- Espinosa-Rios, E. A., Gonzáles-López, K. D., & Hernández-Ramírez, L. T. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12(1), 266-281.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265447025017>
- Fernández Marchesi, N. E. (2018). Actividades prácticas de laboratorio e indagación en el aula. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (44), 203-218. <https://doi.org/10.17227/ted.num44-9001>
- Franco, R. A., & Ordoñez, Carlosama, L. Y. (2020). El enfoque de química verde en la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. Su abordaje en revistas iberoamericanas: 2001-2018. *Educación química*, 31(1), 84-104.  
<http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.1.70414>

- Franco Moreno, R. A., Velasco Vásquez, M. A., & Riveros Toro, C. M. (2017). Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas (2012-2016). *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (41), 37-56. <https://doi.org/10.17227/01203916.6031>
- Gonçalves, F. P., Yunes, S. F., Guaita, R. I., Marques, C. A., Pires, T. C.M., Pinto, J. R., & Machado, A. (2018). La dimensión ambiental de la experimentación en la enseñanza de la química: consideraciones sobre el uso de la métrica holística <<estrella verde>>, *Educación Química*, 28(2), 99-1016. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.11.005>
- González-Weil, C., Gómez Waring, M., Ahumada Albayay, G., Bravo González, P., Salinas Tapia, E., Avilés Cisternas, D., Pérez, J. L., & Santana Valenzuela, J. (2014). Principios de Desarrollo Profesional Docente construidos por y para Profesores de Ciencia: una propuesta sustentable que emerge desde la indagación de las propias prácticas. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 40(Especial), 105-126. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052014000200007>
- Hernández Millán, G. (2012). Enseñanza experimental. ¿Cómo y para qué? *Educación Química*, 23(Extra-1), 92-95. [http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X\(17\)30139-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X(17)30139-8)
- Imbernon Muñoz, F., & Canton Herrera, P. J. (2013). La formación y el desarrollo profesional del profesorado en España y Latinoamérica. *Revista electrónica sinéctica*, 41, 1-12. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99828325009>
- Jiménez-Liso, M. R., & De Manuel, E. (2009). La química cotidiana, una oportunidad para el desarrollo profesional del profesorado. *Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias*, 8(3), 878-900. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART7\\_Vol8\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART7_Vol8_N3.pdf)
- Leon-Cedeño, F. (2009). Implementación de algunas de las técnicas de la Química Verde (o Química Sustentable) en docencia. *Educación Química*, 20(4), 441-446. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30048-X](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30048-X)
- López Rua, A. M., & Tamayo Alzate, Ó. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 8(1), 145-166. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134129256008>
- Lupión Cobos, T., & Martín Gámez, C. (2016). Desarrollo profesional docente de profesorado de secundaria en una experiencia de innovación mediante investigaciones escolares. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 13(3), 68-704. [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2016.v13.i3.13](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2016.v13.i3.13)
- Machado, A. A. S.C (2011). Da Gênese ao ensino da química verde. *Química Nova*, 34 (3), 535-543. <https://doi.org/10.1590/s0100-40422011000300029>
- Marín Quintero, M. (2021). El Trabajo Práctico de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales: una experiencia con docentes en formación inicial. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (49), 163-182. <https://doi.org/10.17227/ted.num49-8221>

- Martin, A. M., Poletto, A., Roble M. B., Sanchez, L. P., & Speltini, C. (2001). ¿Qué opinan los estudiantes de los trabajos prácticos de laboratorio?. *Educación Química*, 12(1), 34-37. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2001.1.66363>
- Mascarell, L., & Vilches Peña, A. (2016). Química verde y sostenibilidad en la educación en ciencias en secundaria. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 34(2), 25-42. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1688>
- Mellado, V. (2014). La formación y el desarrollo profesional del profesorado de ciencias experimentales. *Tecné Episteme Didaxis: TED*, (35), 7-10. <https://doi.org/10.17227/01203916.2721>
- Montino, M., Petrucci, D., Ure, J. E., Alemán, A., & Pérez S. M. (2011). Una Propuesta de trabajos prácticos de laboratorio que favorece el aprendizaje de conceptos. *Ciencia & Educação*, 17(4), 823-833. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132011000400004>
- Morales Galicia, M. L., Martínez, J. O., Reyes-Sánchez. L. B., Martín Hernández, O., Arroyo Razo, G. A., Obaya Valdivia, A., & Miranda Ruvalcaba, R. (2011). ¿Qué tan verde es un experimento? *Educación química*. 22(3), 240-248. [http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30140-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30140-X)
- Nemiña, R. E., García Ruso, H. M., & Montero Mesa, L. (2009). Desarrollo profesional y profesionalización docente. Perspectivas y problemas. *Profesorado. Revista de Currículum y formación de Profesores*, 13(2), 1-13. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56711798016>
- Pajaro Castro, N. P., & Olivero Verbel, J. T. (2011). Química verde: un nuevo reto. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*. 21(2), 169-182. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-81702011000200009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-81702011000200009)
- Posada Velásquez, L. F. (2012). Trabajos prácticos de laboratorio: reflexiones sobre su implementación en el contexto escolar. Trabajo de Licenciatura en Matemáticas y Física Universidad de Antioquia.
- Reyes-Sanchez, L. B. (2012). Aporte de la química verde a la construcción de una ciencia socialmente responsable. *Educación Química*. 23(2), 222-229. [http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X\(17\)30113-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X(17)30113-1)
- Salgado Lévano, A. C. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y desafíos. *Liberabit* 13(13), 71-78. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-48272007000100009&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-48272007000100009&lng=es&tlng=en)
- Vargas-Rodríguez, Y. M., Obaya Valdivia, A., Lima Vargas, S., Hernández Escamilla, A., Miranda Ruvalcaba, R., & Vargas Rodríguez, G. I. (2016). El diagrama de flujo como semáforo de seguridad ecológica de los experimentos de laboratorio. *Educación química*, 27(1), 30-36. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.04.013>

Vázquez-Bernal, B., Jiménez-Pérez, R., & Mellado-Jiménez V. (2007). El desarrollo profesional del profesorado de ciencias como integración de la reflexión y la práctica. La hipótesis de complejidad. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 4(3), 372-393. [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2007.v4.i3.01](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2007.v4.i3.01)

Vílchez López, J. E., & Escobar Benavides, T. (2014). Uso de laboratorio, huerto escolar y visitas a centros de naturaleza en primaria: percepción de los futuros maestros durante sus prácticas docentes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13 (2), 222-241.

Zorrilla, E., Quiroga, D. P., Morales. L. M., Mazzitelli, C. A., & Maturano, C. I. (2020). Reflexión sobre el trabajo experimental planteado con docentes de ciencias naturales. *Ciencia, docencia y tecnología*, 31 (60), 263-285. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.33255/3160/626>



## 9. ANEXOS

Anexo 1. Ficha de caracterización docente.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN EDQUVERSA

EL LUGAR DEL TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO EN EL DESARROLLO  
PROFESIONAL DE LICENCIADOS EN QUÍMICA DE LA UPN

### FICHA DE CARACTERIZACIÓN GENERAL Y LABORAL

Estimado (a) docente, la siguiente ficha de caracterización tiene como objetivo conocer y determinar el perfil de los docentes egresados del programa Licenciatura en Química de la UPN en el periodo comprendido entre los años 2010-2019.

Es de resaltar que la información suministrada será empleada para fines académicos e investigativos, de igual manera, los datos tratados serán manejada bajo parámetros de confidencialidad y de ética de la investigación.

**Nombre del docente:** \_\_\_\_\_

**Periodo académico en el cual obtuvo el título de Licenciado en Química:**

\_\_\_\_\_

**Nombre de la institución donde labora:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Cuidad:** \_\_\_\_\_

**Localidad:** \_\_\_\_\_

1. Genero:

Femenino

Masculino

Otro

2. Número de años de experiencia como docente:

3. Seleccione las asignaturas en la que desarrolla su labor docente en la institución educativa.

Química

Biología

Ciencias naturales

Física

Matemáticas

¿Otra? ¿Cuál o cuáles?: \_\_\_\_\_

4. Número de cursos a cargo

5. Número de estudiantes a cargo

6. Describa cómo es el procedimiento por el cual construye u obtiene los instrumentos (cartilla, guía, paso a paso, protocolo) para el desarrollo de los Trabajos Prácticos de Laboratorio -TPL en el aula de clase.

---

---

---

---

7. ¿Cómo considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen al desarrollo profesional del docente de ciencias naturales y en especial a su propio desarrollo profesional como docente de química?

---

---

---

---

8. ¿Qué conoce acerca del enfoque de química verde y encuentra una relación entre este y el desarrollo profesional del docente de química?

---

---

---

Gracias por su tiempo y participación.

## Anexo 2. Escala tipo Likert



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN EDUQVERSA**

**EL LUGAR DEL TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO EN EL DESARROLLO  
PROFESIONAL DE LICENCIADOS EN QUÍMICA DE LA UPN**

Nombre del egresado (a): \_\_\_\_\_

Estimado profesor (a), el siguiente recurso de indagación tiene como objetivo conocer sobre la incidencia que presentan los trabajos prácticos de laboratorio en el desarrollo profesional de un grupo de profesores egresados del Departamento de Química de la UPN en la ventana de tiempo: 2010-2019. La información suministrada será empleada para fines académicos e investigativos, de igual manera, la información será manejada bajo parámetros de confidencialidad y de ética en la investigación.

A continuación, encontrará una serie de afirmaciones acerca de la infraestructura de la institución donde labora, el desarrollo profesional como docente y la vinculación de la línea de sobre educación en química verde a su labor docente y al desarrollo profesional, seguido de una valoración cuantitativa con valores entre 1 y 5. Por favor lea detenidamente cada una de las preguntas y asígnele el valor que considere teniendo como referencia la tabla N° 1.

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Muy de acuerdo

**Tabla N° 1.** Valoración escala tipo Likert

AFIRMACIÓN	Escala de valor cuantitativo				
	1	2	3	4	5
La institución educativa cuenta con infraestructura física para la implementación de trabajos prácticos de laboratorio.					

La planta física del laboratorio posee las condiciones óptimas y materiales suficientes para su funcionamiento.					
Las prácticas de laboratorio impartidas en el aula de clase son favorables con el ambiente.					
En su ejercicio docente implementa una evaluación a las prácticas de laboratorio que propone en el aula a partir de los 12 principios de química verde.					
La realización de trabajos prácticos de laboratorio contribuye al desarrollo profesional de los profesores de química.					
El desarrollo profesional del docente de química se fomenta independientemente de realizar trabajos prácticos de laboratorio.					
El desarrollo de trabajos prácticos de laboratorio es relevante en la enseñanza de la química, independiente de la toxicidad e impactos que generan las sustancias químicas.					
La educación en química verde representa una oportunidad para propiciar un desarrollo profesional del docente de química.					

Gracias por su tiempo y participación.

### Anexo 3. Rubrica de validación



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN EDQUVERSA**

**EL LUGAR DEL TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO EN EL DESARROLLO  
PROFESIONAL DE LICENCIADOS EN QUÍMICA DE LA UPN**

### **RÚBRICA DE VALIDACIÓN DE RECURSOS DE INDAGACIÓN**

Apreciado docente:

La construcción de la presente rubrica de validación tiene como finalidad conocer sus perspectivas en relación con la validez que presenta los recursos de indagación elaborados para la recolección de datos acerca de la incidencia que presentan los trabajos prácticos de laboratorio al desarrollo profesional de los profesores de química en la ventana de tiempo 2010 – 2019 egresados de la UPN.

La pregunta que orienta la presente investigación es:

¿Cuál es el abordaje de los trabajos prácticos de laboratorio que un grupo de licenciados en química de la UPN del periodo 2010 – 2019, realiza en la enseñanza de la química en las instituciones educativas donde laboran y como inciden dichos TPL en el desarrollo profesional de estos profesores?

Los objetivos que encaminan la investigación son:

#### **General**

Establecer la incidencia que tienen los trabajos prácticos de laboratorio en el desarrollo profesional de licenciados en química de la UPN del periodo: 2010 – 2019, a través de la caracterización del abordaje de estos en su ejercicio docente.

## Específicos

Caracterizar abordajes de trabajos prácticos de laboratorio por parte de licenciados en química de la UPN en su ejercicio docente.

Identificar relaciones entre el desarrollo profesional de los licenciados en química y el abordaje de los TPL que implementan en la enseñanza de la química.

Evaluar a través de los 12 principios de química verde los trabajos prácticos de laboratorio empleados por los licenciados en química en ejercicio.

### RÚBRICA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS<sup>1</sup>

Se propone la siguiente equivalencia para la validación de los instrumentos de recolección de datos:

<b>Cumple (C)</b>	<b>Cumple Parcialmente (CP)</b>	<b>No Cumple (NC)</b>
-------------------	---------------------------------	-----------------------

<b>Recurso</b>	<b>Criterio ha validar</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Ficha de caracterización docente</b>	El recurso inicial para la caracterización de los egresados permite obtener información acerca del perfil sociodemográfico y laboral del encuestado.	<b>X</b>			La ficha de caracterización empleada si permite recoger información sociodemográfica y laboral, ya que interroga las principales características que componen la profesión

<sup>1</sup> Adaptado de: Velasco, M. A. (2019). La química verde y los TPL en el abordaje de conceptos químicos: una estrategia con profesores en formación. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/10829>.

					docente, para llegar a conformar una estadística poblacional con dicha información.
<b>Ficha de caracterización docente</b>	Las preguntas planteadas permiten recoger información clara acerca de la influencia de los TPL en el desarrollo profesional docente.	<b>X</b>			Si, como se puede observar, las preguntas están centradas principalmente en la influencia que ejercen los TPL en el desarrollo profesional docente, conforme con el objetivo propuesto para la presente investigación.
<b>Ficha de caracterización docente</b>	Las preguntas vinculan la química verde con el desarrollo profesional de los docentes de química.		<b>X</b>		Considero que, aunque la pregunta 8 está centrada en la relación de la química verde con el desarrollo profesional docente, quedó pendiente la relación que este enfoque tiene con los TPL, tal y como se plantea en el tercer objetivo específico.
	El recurso de indagación permite conocer acerca	<b>X</b>			Las preguntas desarrolladas en la



<b>Recurso de indagación</b>	de la implementación de los trabajos prácticos de laboratorio desarrollados en el aula de clase.			encuesta tipo Likert permiten evidenciar las características generales de los TPL que los docentes encuestados llevan a cabo en el aula de clase, respondiendo a los objetivos planteados.
<b>Recurso de indagación</b>	Se puede establecer a través del recurso de indagación la importancia que le proporciona el egresado a la química verde.	<b>X</b>		Considero que es fundamental la pregunta cuatro para establecer dicha importancia, ya que se logra identificar no solo si el docente conoce el enfoque, sino que también, que tanto lo apropia en su práctica educativa.

Gracias por su tiempo, conceptos y aportes brindados en la presente rubrica.

**Formación académica:** Magister en Docencia de la Química

**Anexo 4.** Sistematización ficha de caracterización docente

Egresado – Pregunta	<b>Describa cómo es el procedimiento por el cual obtiene los instrumentos (cartillas, guía, paso a paso, protocolo) para el desarrollo de los Trabajos Prácticos TPL en el aula de clase.</b>	<b>¿Cómo considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen al desarrollo profesional del docente de ciencias naturales y en especial a su propio desarrollo profesional como docente de química?</b>	<b>¿Qué conoce acerca del enfoque de química verde y cuál es la relación entre este y el desarrollo profesional del docente de química?</b>
1	Si, el trabajo práctico de laboratorio es muy complejo por el tema de la pandemia, antes de la pandemia si se trabajaba laboratorios presenciales en la universidad, los estudiantes tenían la posibilidad de acercarse a la universidad o se trabaja un herbario virtual, trabajamos conceptos de biología y química. Todo el tiempo trabajo con laboratorio virtual, pero se está tratando de retomar la presencialidad. Las plataformas ya están establecidas en internet entonces tomó esos laboratorios para las explicaciones en clase y como actividades puntuales de las guías de clase, hay laboratorios sobre cambios de estado y estados de la materia, entonces el estudiante ingresa, yo les brindó las pautas para que empiecen a visualizar qué es lo que pasa internamente en la materia, le pido al estudiante que tome la molécula que la lleve a tal estado a tal temperatura para que el estudiante interactúa con la plataforma pero eso ya está establecido.	Desde la química se tiene el imaginario de ir al laboratorio, de ir a la práctica en donde se logra hacer ver al estudiante que lo que está escrito es real, pero en el programa en el que yo estoy se me hace muy complejo el tema porque no voy al laboratorio, no soy el profesor de química normal que va al laboratorio a explicarle al estudiante desde la práctica, en eso me quedo un poco corta. He encontrado en la vida misma del estudiante un laboratorio porque cambió la concepción de los laboratorios, de los mesones, embudos, etc. El estereotipo del científico con la bata. He encontrado en los hogares de los estudiantes un laboratorio vivo, porque es allí donde les muestro esa materialización de la teoría, ejemplo, tengo estudiantes que viven en una vereda, que su casa es una hectárea y digo, hay que explotar esa riqueza que hay ahí y el laboratorio para todos es su casa, es allí donde logro ver esos TPL fortalecen mi proceso como	El único acercamiento que tuve fue en mi tesis de pregrado que trabajé sobre la química verde y sustentabilidad ambiental, he venido vinculando la química verde en el PRAE y en el manejo de residuos químicos, el impacto que trae la química en la cotidianidad y cómo desde la química verde se puede dar un cambio a esas situaciones. Desde la responsabilidad ambiental creo que se debería tener en cuenta la química verde para el desarrollo de los procesos de formación en cualquier institución ya sea virtual, a distancia, presencial, pienso debe existir esa conciencia ambiental que propone la química verde.

		docente porque salgo de ese estereotipo docente.	
2	<p>Sí, las estamos implementando pero también estamos creando una cultura de la práctica en el laboratorio, porque no es llegar a una práctica sin tener una preparación previa para hacerlo, es decir que antes llegará acá pues hay que tener una preparación y saber qué es lo que voy a hacer, entonces estamos implementando pero pues ha sido un proceso porque ellos no han tenido prácticas y las que han tenido han sido pues como el profesor se las hace, como más demostrativa, en cambio pues conmigo si les he dado la opción de que ellos hagan las cosas. No, yo los modifico, los modificó a partir de las experiencias que he tenido en otras instituciones y de acuerdo también a la intención que tenga con los estudiantes, entonces antes de que ellos lleguen acá se les entrega una guía de laboratorio y en esta guía están los pasos para poder desarrollar la guía. Los estudiantes deben presentar un pre informe y un informe, lo queremos ahora era que el informe no fuera como algún documento adicional sino que fuera un artículo que se pudiera publicar, pero pues es que es un trabajo arduo porque para ellos la parte escrita ha sido compleja entonces con los otros profes filosofía, español y conmigo particularmente que hemos hecho, leer con ellos en clase,</p>	<p>Si tú trabajas en un colegio como el gimnasio Vermont que es calendario b donde hay muchas herramientas en el laboratorio que tú puedes utilizar casi que a un nivel universitario es obligatorio que tú sepas y qué más qué saberlos usar, es saber explicar e interpretar lo que te está dando ese equipo para poder hacer la transición didáctica con los estudiantes. Cuando uno está en un laboratorio como estos, incluso aquí tenemos cosas más o menos, dispositivos un poquito más actualizados que le ayudan a uno dentro de una práctica, pero pues hay menos respecto a otros colegios pues ahí es donde uno tiene que volverse un poco más recursivo y ahí es donde uno tal vez no puede aplicar una práctica de espectroscopia por ejemplo pero si puede con ellos enseñarles a interpretar gráficas, pero de manera personal si considero que la parte experimental es fundamental en el desarrollo profesional docente, debe ser vital y hoy en día inclusive qué era lo que les iba a comentar ahorita con mi experiencia en el Colegio Vermont hay otras cosas nuevas, por ejemplo, ellos ya ni siquiera las practicas las están haciendo experimentalmente, están aprendiendo a utilizar software que lo que ellos hacen es modelar moléculas nuevas y analizar toda la parte biológica de la molécula para crear</p>	<p>Pues lo he escuchado sí, pero que conozca, conozca, no. Pues la química verde está vinculada a comprender cómo esos recursos. Yo lo vínculo con la parte de la ambientalización, entonces como yo puedo enseñar química con un enfoque ambiental no sé qué tanto eso sea cierto, pero yo lo interpreto de esa manera, no sé hasta qué punto yo pueda analizar por ejemplo lo que decía ahorita un recurso pueda ser sustituido por otro que es menos nocivo para el ambiente o menos nocivo para la comunidad o de qué manera yo puedo reutilizar un recurso que tiene un solo uso para darle dos o tres usos adicionales.</p>

	<p>hacemos el ejercicio en clase donde cada uno se levanta, lee y le hacemos unas preguntas y dialogamos casualmente del libro que científicos en el ring tomamos una lectura. Los tomos de internet podríamos decir entonces de internet y luego se modifica.</p>	<p>inclusive nuevos medicamentos para analizar la biodegradación de un plástico, bajo qué condiciones se degrada, entonces es un nivel diferente que se está viendo en este tipo de colegios que sería muy bueno inclusive incrementarlo dentro de las universidades porque se está utilizando en la parte investigativa.</p>	
3	<p>En el ejercicio observacional me di cuenta de que solo eran niños, de ahí yo desarrolle mi proyecto practico que fue en términos de problematizar la química cosmética para enseñar fórmulas empíricas y formulas moleculares, formulación química. Es proyecto me permitió problematizar desde una cuestión eso si socio-científico que era el maltrato animal, texteo cosmético con animales, generando una reflexión en las estudiantes. Hicimos en un trabajo práctico de laboratorio, el diseño de un laboratorio para elaborar productos cosméticos, brillo labial, bálsamo labial, pestañinas, perfumes con materiales que no fueron testeados en animales y que fueran de fácil acceso, que no fueran costosos y que estuvieron presentes en la vida cotidiana de los estudiantes. El trabajo de laboratorio tenía que estar sujeto a algo, entonces se hicieron problemas en donde los productos que se utilizaban fueran cuantificados y debía calcularse la ecuación</p>	<p>Elemento fundamental en la formación de maestros, pues permite la construcción de significado.</p>	<p>No trabajo los principios de química verde porque me gusta más la perspectiva de la sustentabilidad, desde la sustentabilidad como opción de vida, entonces me inclino más hacia ese tipo de prácticas asociadas a una perspectiva más de carácter sustentable, digamos que no la aplico porque no la viví, no la reconocí. Entonces yo trabajo desde la línea de la sustentabilidad y no soy tan amigo de la perspectiva sostenible. Lo aplico mucho en los protocolos experimentales siempre es reducir a lo mínimo que se pueda trabajar los reactivos, reducir los impactos, evitar el riesgo biológico, la disposición de los reactivos, acá tenemos caneca roja cuando son de riesgo biológico, evitar tirar a los vertederos, aunque en biología no tengo tanto el impacto de utilizar reactivos de carácter toxico.</p>

	química pues para cuenta cual era la fórmula química de ese producto.		
4	Algunos los hice de conocimiento propio de como creo que hacen la practicas de laboratorio otros pues los busque en repositorios, por ejemplo yo casi siempre me remito al repositorio de la Universidad de la nacional, de la distrital, revistas del Sena digamos que yo tengo bastante material del Sena todavía entonces como que también me apoyo en eso, acá en el colegio también están articulados con el Sena, en entonces como que sí me siento floja como en cierta técnica o algo así entonces como que me acerco, miro o tomo un curso en el Sena para para volver a recortar como la parte de la técnica y como que así fuimos alimentando esa base de datos y pues como los protocolos.	Digamos que también hemos relacionado la parte experimental con la huerta, le hicimos el análisis de suelo digamos desde los aspectos físicos, entonces mirar la elasticidad de suelo, qué tipo de suelo, qué tipo de drenaje podría llegar a tener, qué nutrientes podrían tenerse con las especies vegetativas endémicas, pues de donde mostramos la huerta y cositas de esas, entonces digamos genera en los chicos en un aula viva como lo que estábamos hablando de convertir la huerta, es bastante importante y que esté conectado con el trabajo en el laboratorio es fundamental que ellos entiendan por ejemplo cuando hacemos referencia a que es un suelo fértil, entonces que puedan ver que es un suelo fértil desde las especies vegetativas que se pueden cultivar pero también desde los aspectos físicos y químicos del suelo como tal. Esa parte es fundamental para los chicos y es algo que estamos tratando nosotros de poder propiciar desde los espacios en ciencias que tenemos.	Finalmente, uno puede hacerse familiar según la semántica no, pero realmente que digamos hemos estado formados o lo hemos tenido en un espacio donde lo trabajemos como con su principio cierto, porque si hacemos referencia a una química verde pues es porque tiene unos principios. Yo hago referencia que imagino que es que sea sostenible y sustentable ambientalmente, el impacto ambiental y bueno hacia este lado es que se va, pero realmente no es algo que yo sé que estamos tratando de pr2opiciar desde acá pero entonces en una formación comunal.
5	Los procesos de laboratorio que nosotros vamos a hacer tienen que pasar por la profe del laboratorio, entonces ella este año hizo una biblioteca virtual de procesos de laboratorio para todas las edades, entonces hemos estado invitando a los docentes del área para que sean partícipes de esos	Bueno ahí nace una de las discusiones de la tesis que les comentaba y es la necesidad del experimento en las clases de Ciencias, yo creo que una de las cosas que concluyó cuando inicio mis clases de Ciencias ya sea biología o química, algo que yo le menciono a los estudiantes es hay dos cosas que hacen que la	Poniendo la misma discusión y es cómo desarrollar procesos químicos sin alterar las condiciones ambientales, o no agudizar las situaciones ambientales que en los cuales se encuentra el planeta es lo que yo sé, no lo conozco, lo conozco cuando realmente profundice sobre ello lo que estoy diciendo es

<p>procesos, entonces en primer lugar, hay un acceso a una biblioteca de trabajos prácticos de laboratorio, aparte de eso la profesora encargada del laboratorio también desarrolló este año una serie de formatos para la solicitud de materiales por parte de nosotros los docentes, entonces nosotros nos acercamos a ella solicitando los materiales, ella suele estar en los momentos que se hace en laboratorios, sin embargo la idea es que los mismos profes lo dirijan y es como tal el protocolo que queremos cumplir para poder hacer los laboratorios, entonces realmente la profesora juega un papel fundamental porque es la que proporciona todos los protocolos, procesos, material etcétera. En cuanto al grupo que nosotros tenemos, realmente se hace un proceso de capacitación de los chicos, obviamente nosotros manejando toda la parte de sustancias, sin embargo que muchas veces no pasa en un colegio y por eso lo nombro, los estudiantes ya son los encargados de hacer sus propios montajes, montar lo que necesitamos, porque se ha tenido la capacitación en diferentes ocasiones, en diferentes momentos, hemos enseñando cómo se hacen esos montajes, incluso en las primeras cosas que hicimos en el grupo de investigación y lo hizo en ese caso en la profesora encargada del laboratorio fue todo un proceso de</p>	<p>ciencia hoy en día sea la ciencia de hoy en día y una es la experimentación y otras la modelación matemática es decir, es fundamental los procesos de laboratorio si uno quiere aprender física, si uno quiere aprender química y si quiere aprender ciertas cosas de biología que usamos hay mucha parte teórica, en el caso totalmente de química, de biología, de física, la experimentación es fundamental porque es la transición entre la experiencia de los sentidos y digamos la profundización de la naturaleza a partir de la experimentación, entonces uno dice o considero yo es imposible aprender ciencia si no se hacen procesos experimentales, porque cuando uno mira historia de la ciencia, cuando mira historia biología, química o física, cuando mira cómo está la ciencia actual todos son procesos experimentales, en eso se fundamenta la ciencia como la conocemos en los últimos 200, 300 años, entonces uno dice sin experimentación no hay aprendizaje de las ciencias, se pueden hacer cosas a nivel teórico y se sabría muchas cosas, pero se conocería muy poco de la existencia, entonces uno dice que es el saber y que es el conocer, yo creo que uno teóricamente sabe muchas cosas pero conoce realmente en ciencia cuando está experimentando sobre la naturaleza misma entonces a mí me parece trascendental y lo hemos tenido en mucha discusión acá nosotros</p>	<p>partir de cosas que he hablado con otras personas, no realmente porque haya tenido una profundización en el tema.</p>
---	--	--

	<p>capacitación de material de laboratorio por parte de los chicos del grupo de investigación para que ellos conocieran y se familiarizará con ese trabajo.</p>	<p>en el grupo y es que sin experimentación realmente no se está avanzando en un proceso a nivel de ciencia, es decir los trabajos prácticos de laboratorio terminan siendo una columna vertebral en el aprendizaje de las ciencias incluso sobre la misma modelación matemática porque uno debe llegar a la modelación matemática a partir de la experimentación y no como muchas veces ocurre en los procesos de enseñanza es la matemática nos lleva a la experimentación y eso termina siendo una comprobación de algo que ya está construcción de conocimiento propio de los estudiantes este es un tema que a mí me gusta mucho y creo que da para bastante discusión.</p>	
6	<p>El procedimiento que estructuró yo para la elaboración de las prácticas de laboratorio es a través de una guía de laboratorio, elaborada por mí, sin embargo el colegio cuenta con un recurso bien interesante proporcionado por un laboratorista en donde hay algunos protocolos interesante, pues esos protocolos que él plantea allí son también elaborados a partir de una guía en donde aparece los materiales, los reactivos y un poco el paso a paso en términos del procedimiento que se va a realizar pero principalmente de los trabajos que yo desarrollo por lo general las guías las realizó yo misma.</p>	<p>Sin lugar a dudas soy una fiel creyente de que los trabajos prácticos de laboratorio son fundamentales para el desarrollo del trabajo experimental, principalmente teniendo normativas en la actualidad que lo que hacen es un poco cohibir la enseñanza de las ciencias como la biología y la química a partir de la experimentación, un poco en términos de pronto de prevenir algún tipo de situaciones propios que se generan en este tipo de espacios, pero como fiel creyente de los trabajos prácticos de laboratorio. En la actualidad pues la infraestructura de la institución y la cantidad de reactivos que tenemos me permite hacer esos trabajos, claramente con conciencia</p>	<p>Sí conozco el enfoque de química verde. De hecho también fiel creyente de que es un enfoque de vanguardia, es un enfoque de actualidad que deberíamos introducir los profesores dentro de nuestra práctica pedagógica y didáctica en la medida en que posibilita por ejemplo el desarrollo de muchas situaciones a nivel digamos de las Ciencias Naturales con conciencia ambiental nuevamente y que nos permite pensarnos y repensarnos un poco en cómo es nuestra participación, como es nuestro desempeño en la vida cotidiana frente a el manejo y el consumo de diferentes sustancias.</p>

		<p>ambiental y con conciencia del desarrollo de estas prácticas pues porque sabemos que el componente del trabajo práctico es fundamental para incentivar el interés y la motivación en los estudiantes por el asunto del abordaje de las Ciencias Naturales pero también porque les permite evidenciar eso que nosotros explicamos por ejemplo a nivel atómico molecular, como se evidencia en el mundo.</p>	
7	<p>Digamos la facilidad del laboratorio no era tan amplia, pues si bien había laboratorio los insumos eran limitados, pero lo que hacía era que había proyectos de investigación del tema que estábamos trabajando. Los chicos elaboraban la guía, en alguna oportunidad hubo una actividad de hacer unos productos, entonces había una validación del guía, ellos elaboraban su guía, hacían la consulta y publicaban el procedimiento que iban a seguir y lo que obtenían con los datos. En algunos yo si elabore la guía, planteo el objetivo, cuáles son los conocimientos o esos insumos que el estudiante necesita preparar para llegar al laboratorio, más que un marco teórico es como ese conocimiento tanto de cuidado, como de conocimientos teórico que necesita el estudiante y espero aprenda, entonces cuando llegamos, se revisaba el procedimiento como tal, se despejan las dudas. ¿qué pasa cuando uno está en un</p>	<p>Uno como profe de química a veces en el ejercicio docente no está tan vinculada al laboratorio, entonces para proponer las prácticas y los experimentos pues se requiere una refinación sí y eso requiere retomar, una cosa es cuando tú vas a hacer laboratorio en la Universidad sí y otra cosa es cuando tú lo planeas, qué aspectos tienes que tener en cuenta, cuáles son los cuidados si, tener en cuenta que estás trabajando con menores de edad entonces qué alternativas puedes pensar para minimizar los riesgos porque a veces en los laboratorios pues no hay campanas de extracción, no hay ese tipo de cosas entonces a veces, digamos, si bien ahí textos que permiten hacer como un experimento casi como universitario o profesional sí, hay contextos en los que no, entonces el papel de ese laboratorio creo que uno debe ser muy versátil en la elección y a veces a través de ejercicios sencillos y experimentos sencillos sí, que no</p>	<p>Digamos en el pregrado fue un poco limitado la verdad, no fue tan amplia la discusión, pero sí después del pregrado cuando uno está en el ejercicio de docencia, uno comienza a darse cuenta pues que hay un montón de cosas que uno desconoce y ahí comienzas a buscar, pues también de acuerdo con los intereses que uno tiene de complementar, pues es una formación que se encuentra un poco limitada</p>



	<p>colegio? los chicos no siempre son pues responsables, entonces uno tiene que asegurarse de los procedimientos, los cuidados, todos tienen digamos saltado para evitar minimizar cualquier tipo de riesgo que se pueda presentar y ya después había un informe sobre ese laboratorio, pero siempre estaba articulado como un proyecto del periodo que estábamos trabajando, había un eje articulador.</p>	<p>involucren sustancias que pueden ser llegar a ser peligrosas o además, incluso minimizar la carga ambiental, como en términos de desechos y demás entonces se pueden tener como los mismos efectos que si tú hicieras otro tipo de ejercicios, claro eso depende de varios aspectos</p> <p>1. En qué población estás trabajando, no es lo mismo cuando tú estás trabajando con niños de noveno, octavo que son estudiantes digamos que tú estabas en trabajando cosas relativamente sencillas que son generalidades, así tú tienes un énfasis en química, sí, que hay colegios que tienen énfasis, entonces ahí el conocimiento y la expectativa del trabajo que tú debes tener es mucho más refinado y la habilidad química debe ser mayor.</p>	
8	<p>Eran colegios privados en donde por lo regular estos estándares ya se encuentran en las guías desarrolladas, lo que hace uno como docente es adaptarlas según los reactivos que tengan el colegio y que se le puede pedir a los padres de familia también, entonces es a partir de esas necesidades y por supuesto el objetivo de la práctica en laboratorio, pues un poco adaptar estas guías y estos formatos que le ofrece el colegio, es decir adaptación.</p>	<p>Si, es muy interesante ver como la teoría se contrasta con la práctica... La experimentación se puede hacer a nivel conceptual y pues a nivel de la práctica, es ver un poco como se refleja algunos conceptos que se encuentran en libros, en la teoría y verla ya digamos en un ambiente mucho más real, donde se puede experimentar y puede modificar variables, eso también le permite comprender un poco más el concepto y acercarse a otros conceptos que no tenía, para profundizar más.</p>	<p>No he tenido mucha relación y he no tenido muchas lecturas sobre la química verde, sé que es como como un modelo, una línea de investigación que se tiene a nivel global. De hecho, leí por ahí alguna entrada de la UNESCO sobre el tema y estuve hablando del tema, sé que se manejan bajo unos principios, pero más allá no he profundizado.</p>
9	<b>Sin reporte</b>		
10	<p>Con el Gobierno de Enrique Peñalosa, Peñalosa prohibió el uso de insumos</p>	<p>Claro porque estamos trabajando con ciencias experimentales creo que a veces los</p>	<p>Sí he trabajado con respecto al enfoque química verde las implicaciones que tienen,</p>

	<p>químicos en los colegios distritales y los sometió a que fueran solamente simuladores por internet, entonces acá nos damos las mañas de hacer prácticas experimentales con cosas cotidianas o con algunas cositas que hay por ahí guardadas en el laboratorio. Antes de la pandemia era difícil, se dejaban en un lado y los estudiantes iban le sacaban copia, posteriormente después de la pandemia se utiliza y se sigue utilizando por lo menos de mi parte Classroom, entonces lo que hago es enviarles por Classroom y les doy la oportunidad que la traigan impresa o desde el celular la puedan visualizar. Son construcción propia por lo que deben estar adaptadas a lo que uno tiene, a lo que los estudiantes tienen, al tiempo que hay, a como se van a distribuir, a lo que el colegio tenga, entonces no se pueden descargar de internet, de pronto uno puede revisar algunas ideas para tomarlas, pero descargarlas no, no serían aplicables, en conclusión, son construcción propia.</p>	<p>simuladores nos pueden brindar una ayuda porque esos si se pueden usar, pero no hay como facilitar a los estudiantes primero que hagan trabajos colaborativos en el salón, que se distribuyan tareas, que aprendan a recoger datos y a graficar y esas dinámicas experimentales yo creo que son mucho más nutridas y permiten digamos vivir la ciencia y experimentar la experiencia la de otra manera.</p>	<p>las críticas que tiene la química verde, los impactos sociales que genera porque a veces consideramos que ya por lo colocarle la palabra verde o científicamente comprobado ya todo está dicho, a veces es más como marketing al igual que la economía naranja. Creo que todo lo que le pueda aportar de conocimiento a nuestra formación ya es decisión del docente determinar si funciona para lo que se requiere y para lo que necesitamos en la comunidad, entonces creo que todo conocimiento que podamos aprender es relevante en este momento.</p>
<p>11</p>	<p>El colegio tiene una planta física bien en términos de salones, los salones son amplios, pero crecemos de laboratorio de ciencias y de biblioteca, digamos que hay una dificultad por lo cual desde que llegue acá mis recursos de laboratorio han sido practicas escasas. Por el espacio físico realmente son muy pocos las prácticas de laboratorio que se pueden hacer</p>	<p>Lo que he estado discutiendo con mi tesis tanto de especialización como de la maestría, es que las prácticas de laboratorio no son ajenas a la teoría, no es cierto que la teoría construye la práctica que es un poco que yo como maestra hacía, por ejemplo, yo tengo la teoría, le llevo la teoría y a partir de la teoría les asigno las practicas porque ya saben la teoría. Entonces</p>	<p>No he trabajado, no tengo bases teóricas, recuerdo que me iba graduando y química verde iba saliendo como un auge dentro de las líneas de investigación de la universidad, pero creo desde entonces estoy totalmente desconectada de cada área, es reciente pensar en la química verde, en este momento teóricamente hablando, nulo, cero. Digamos</p>

<p>que no impliquen un riesgo para mí como maestra y lógicamente para los estudiantes. De hecho, da para contra un montón de anécdotas de cosas que me han pasado tratando de trabajar prácticas de laboratorio en el aula, hay un montón de cosas que uno va aprendiendo en la práctica que lamentablemente evita que uno piense realmente en implementar las prácticas de laboratorio. No es que no queramos hacer las practicas yo estoy 100% convencida de que las prácticas de laboratorio son una necesidad para la enseñanza, pero también las implicaciones legales que tiene que el estudiante coja con la mano hielo seco sin el guante, implica para el maestro unas condiciones. Antes de la maestría yo daba una guía de laboratorio en donde se ve el paso a paso y tu llenas un montón de informes, hoy las prácticas de laboratorio han tenido una re indicación y es que la práctica de laboratorio no puede convertirse en la receta de cocina ni puede convertirse en lo que el maestro quiere escuchar, porque es lo que yo hacía antes, si el chico me contesta con las palabras que yo quiero que me conteste entonces el informe está bien hecho, si no, no, si no dijo mol donde tenía que decir mol o sino no escribió velocidad de reacción donde tenía que escribir velocidad de reacción es decir que no. Hoy las prácticas de laboratorio las</p>	<p>hay una ruptura de lo que es lo teórico y lo que es experimental, lo que hoy entiendo es que la teoría y lo experimental son una misma forma de construcción de conocimiento. He empezado a crear y a leer desarrollos históricos que me han permitido pensar cómo es que Boyle definido su ley, que fue lo que paso allá y cuáles son las preguntas que Boyle hizo para que dijera que el volumen es inversamente a la presión, que es lo que está pasando allá. La práctica experimental es una posibilidad para hacer esa pregunta, sin que yo llegue con la ley de Boyle y nos remitimos a la práctica de laboratorio. Hagamos lo contrario cojamos la práctica y empecemos a preguntarnos qué está pasando ahí. Para poder pensar cómo explicar eso y eso me lleva a crear el concepto teorice, digamos que hay una elación como trabajar.</p>	<p>que lo que hoy entiendo como practicas teóricas y prácticas de laboratorio son un poco más como a la relación de construcción de conocimiento como hacer la práctica, como desarrollar la práctica. Química verde, sustentable, asumo que tiene que ver como los reactivos, la disposición. Como empezamos a pensar que eso que yo estoy generando es un desecho, es un contaminante y ese contaminante, es un contaminante que debe tener una disposición y que esa disposición tiene que ser responsable. Que como maestra en ciencias debo saber que estoy utilizando NaOH y HCl pues hay una reacción que me generan unas condiciones que me genera unas condiciones que tienen que estar dispuestas de manera correcta.</p>
--	--	---

	<p>entiendo un poco más como la necesidad de construcción, de pregunta, lo que voy haciendo con las prácticas de laboratorio es evidenciar un fenómeno y a partir de ese fenómeno poder discutir que es lo que está pasando ahí para poder generar preguntas que me lleven a conocer el fenómeno.</p>		
12	<p>Si, sí se hacía hace mucho tiempo pues digámoslo existía en el laboratorio unas guías que están estandarizadas de acuerdo digamos a las temáticas. Pues antes se trabajaba mucho eso ahora pues con lo de la libertad de cátedra y todo este tipo de cosas pues ya no se hace mucho para los profesores, pero antes si habían unas prácticas estandarizadas de acuerdo a las temáticas pues que cada profesor tenía, estaban ahí en el laboratorio pero no se han vuelto a hacer porque pues digámoslo la necesidad es que cada día hay una práctica distinta, las variables cambian, digamos las necesidades del profesor y los estudiantes son distintas entonces no se ha vuelto a hacer pero nosotros si lo hacemos todo el tiempo o construimos material que pueda servir para para el trabajo en el laboratorio, si lo hemos hecho y pues digamos se ha solicitado socializado a través de correos electrónicos como pues digámoslo todas las normas y directrices que se deben utilizar en el laboratorio de química manejo de residuos peligrosos, todo lo que tiene que</p>	<p>Creería que es uno de los componentes más importantes, el desarrollo de práctico de laboratorio a nivel experiencia es lo es uno de los pilares más importantes, no es solamente el saber, sino el saber hacer y porque eso también nos ayuda al desarrollo de competencias, no solamente conceptuales sino procedimentales e investigativas que son necesarias para que nosotros lleguemos al aula de clase, no solamente dictar tema sino también como aplicar el tema pues a el contexto en el que me estoy desarrollando.</p>	<p>Totalmente antes que ser docente somos seres humanos y como ser humano yo también debo preservar y cuidar lo que es mi propia vida y la vida de los demás, no solamente la vida del ser humano sino la de todos los seres vivos que se encuentran en un ecosistema o que se encuentran en un hábitat, creo que antes que irá a enseñar lo debo conocerlo y debo pues apropiarlo porque eso hace parte de que yo pueda ir a hacerlo de manera correcta y de manera responsable ante todo en medio ambiente</p>

<p>ver con clasificación, etiquetado de productos químicos a través del sistema globalmente armonizado, si se ha trabajado y pues digamos está visible y está al servicio de todos los estudiantes y de los profesores. Los mismos docentes dejaban sus guías. Es eso que te cuento era antes de que yo entrara a trabajar al laboratorio, la información que tengo es que dejaban sus guías y eran enumeradas, se le asignaba un número, entonces llegaba el docente mañana o pasado mañana y decía voy a hacer la guía número 5 o la guía número 3 y esa era la que se alistaba, pero ahora ya no se hace eso, ya cada profe pues adapta sus prácticas a las necesidades y solamente nosotros pues atendemos la preparación de los reactivos y de los materiales de acuerdo a lo que ellos soliciten.</p>		
---	--	--